



**ITS**  
Institut  
Teknologi  
Sepuluh Nopember

**TUGAS AKHIR - KS 141501**

# **VISUALISASI DAN PERAMALAN JUMLAH KASUS DEMAM BERDARAH DENGUE DI KABUPATEN MALANG MENGGUNAKAN GOOGLE MAPS API DAN METODE ARTIFICIAL NEURAL NETWORK**

**Graha Pramudita  
NRP 5212 100 162**

**Dosen Pembimbing  
Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom.**

**JURUSAN SISTEM INFORMASI  
Fakultas Teknologi Informasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2016**



**ITS**  
Institut  
Teknologi  
Sepuluh Nopember

**FINAL PROJECT - KS 141501**

**VISUALIZATION AND FORECASTING  
NUMBERS OF DENGUE HEMORRHAGIC  
FEVER CASES IN MALANG REGENCY USING  
GOOGLE MAPS API AND ARTIFICIAL  
NEURAL NETWORK METHOD**

**Graha Pramudita  
NRP 5212 100 169**

**Supervisor  
Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom.**

**DEPARTMENT OF INFORMATION SYSTEMS  
Faculty of Information Technology  
Sepuluh Nopember Institute of Technology  
Surabaya 2016**

## **LEMBAR PENGESAHAN**

### **VISUALISASI DAN PERAMALAN JUMLAH KASUS DEMAM BERDARAH DENGUE DI KABUPATEN MALANG MENGGUNAKAN GOOGLE MAPS API DAN METODE ARTIFICIAL NEURAL NETWORK**

#### **TUGAS AKHIR**

Disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer  
pada

Jurusan Sistem Informasi  
Fakultas Teknologi Informasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

**GRAHA PRAMUDITA**

**' NRP 5212 100 162**

Surabaya, 26 Juli 2016

**KETUA  
JURUSAN SISTEM INFORMASI**

**Dr. Ir. Aris Tjahyanto, M.Kom.**  
**NIP 19650310 199102 1 001**

## **LEMBAR PERSETUJUAN**

### **VISUALISASI DAN PERAMALAN JUMLAH KASUS DEMAM BERDARAH DENGUE DI KABUPATEN MALANG MENGGUNAKAN GOOGLE MAPS API DAN METODE ARTIFICIAL NEURAL NETWORK**

#### **TUGAS AKHIR**

Disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer  
pada

Jurusan Sistem Informasi  
Fakultas Teknologi Informasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

**GRAHA PRAMUDITA**

**NRP 5212 100 162**

Disetujui Tim Penguji : Tanggal Ujian : 18 Juli 2016  
Periode Wisuda : September 2016

**Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom.**

  
**(Pembimbing)**

**Edwin Riksakomara, S.Kom., M.T.**

  
**(Penguji I)**

**Amalia Utamima, S.Kom., M.B.A.**

  
**(Penguji II)**



**LEMBAR PERNYATAAN  
PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH  
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai mahasiswa Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini saya :

Nama : Graha Pramudita  
Nrp. : 5212100162  
Jurusan / Fak. : SI Sistem Informasi / Teknologi Informasi  
Alamat kontak : Bhaskara V/23, Kalisari, Surabaya  
a. Email : grahapramudita@gmail.com  
b. Telp/HP : 089673101234

Menyatakan bahwa semua data yang saya *upload* di Digital Library ITS merupakan hasil final (revisi terakhir) dari karya ilmiah saya yang sudah disahkan oleh dosen penguji. Apabila dikemudian hari ditemukan ada ketidaksesuaian dengan kenyataan, maka saya bersedia menerima sanksi.

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non-Exclusive Royalti-Free Right)** kepada Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Visualisasi dan Peramalan Jumlah Kasus Demam Berdarah  
Dengue di Kabupaten Malang Menggunakan Google Maps API dan  
Metode Artificial Neural Network

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta. Saya bersedia menanggung secara pribadi, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya Ilmiah saya ini tanpa melibatkan pihak Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Surabaya  
Pada tanggal : 29 Juli 2016  
Yang menyatakan,

Dosen Pembimbing I



Widi Anggoroani, S.Si., M.Kom.  
NIP. 197601232001122002



Graha Pramudita  
Nrp. 5212100162

**KETERANGAN :**

Tanda tangan pembimbing wajib dibubuhi stempel jurusan.

Form dicetak dan diserahkan di bagian Pengadaan saat mengumpulkan hard copy TA/Tesis/Disertasi.

# **VISUALISASI DAN PERAMALAN JUMLAH KASUS DEMAM BERDARAH DENGUE DI KABUPATEN MALANG MENGGUNAKAN GOOGLE MAPS API DAN METODE ARTIFICIAL NEURAL NETWORK**

**Nama Mahasiswa** : Graha Pramudita  
**NRP** : 5212 100 162  
**Jurusan** : Sistem Informasi FTIF-ITS  
**Pembimbing** : Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom.

## **ABSTRAK**

*Demam Berdarah Dengue (DBD) telah menjadi salah satu penyakit paling mematikan di dunia. Penyakit yang disebabkan oleh nyamuk berjenis Aedes ini banyak ditemukan di negara-negara tropis, salah satunya di Indonesia. Indonesia menjadi negara dengan jumlah temuan kasus DBD tertinggi di ASEAN, bahkan termasuk yang tertinggi di dunia.*

*Kabupaten Malang merupakan salah satu daerah endemik DBD di Indonesia. Strategi penanganan DBD yang dilakukan sekarang ini lebih bersifat reaktif daripada antisipasi. Akibatnya, kesempatan untuk mencegah penularan dan mengontrol epidemik menjadi berkurang. Atas dasar ini, perlu dilakukan berbagai upaya untuk menangani kasus DBD. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu meramalkan jumlah kasus DBD yang akan terjadi kedepan. Dengan adanya peramalan, Dinas Kesehatan Kabupaten Malang dapat segera merumuskan strategi dan mengambil tindakan pencegahan dengan cepat. Diperlukan juga visualisasi pada peta untuk menampilkan persebaran kasus DBD untuk mendukung hasil peramalan yang telah dilakukan.*

*Metode Artificial Neural Network (ANN) digunakan untuk meramalkan jumlah kasus DBD di Kabupaten Malang. Metode ANN dapat menemukan hubungan nonlinear yang kompleks antara variabel bebas dan terikat. Metode ini cocok digunakan untuk memecahkan permasalahan yang sulit didefinisikan secara matematis. Variabel bebas yang digunakan sebagai masukan yaitu jumlah kasus DBD di setiap Puskesmas dan kondisi cuaca di Kabupaten Malang. Setelah dilakukan peramalan, hasil yang didapat lalu divisualisasikan menggunakan Google Maps API. Google Maps API memberikan kemampuan untuk menampilkan setiap titik-titik Puskesmas beserta keterangan jumlah kasus hasil peramalan pada peta Google Maps melalui web browser.*

*Hasil tugas akhir ini diharapkan akan menghasilkan model yang dapat secara akurat meramalkan jumlah kasus DBD di Kabupaten Malang dan visualisasi yang mampu menampilkan persebaran kasus dengan baik.*

***Kata kunci : visualisasi, peramalan, Demam Berdarah Dengue, Artificial Neural Network, Google Maps API***

# **VISUALIZATION AND FORECASTING NUMBERS OF DENGUE HEMORRHAGIC FEVER CASES IN MALANG REGENCY USING GOOGLE MAPS API AND ARTIFICIAL NEURAL NETWORK METHOD**

**Student Name** : Graha Pramudita  
**NRP** : 5212 100 162  
**Department** : Sistem Informasi FTIF-ITS  
**Supervisor** : Wiwik Anggraeni S.Si., M.Kom.

## **ABSTRACT**

*Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) has become one of the most deadly diseases in the world. Disease caused by this Aedes-type mosquito is found in many tropical countries, one of them in Indonesia. Indonesia is country with the highest number of dengue hemorrhagic cases in ASEAN, even among the highest in the world.*

*Malang Regency is one of endemic areas of dengue hemorrhagic fever in Indonesia. Current handling strategy is more reactive than anticipation. As a result, the opportunity to prevent the transmission and control of epidemic become reduced. Based on this, there should be efforts to handle cases of DHF. One of efforts that can be done is predict the number of dengue hemorrhagic cases that will occur in the future. With forecasting, Health Office of Malang Regency can immediately formulate strategy and take preventive action quickly. Also required a visualization on the map to show the spread of dengue hemorrhagic cases to support forecasting results that have been done.*



*Artificial Neural Network (ANN) method is used to forecast the number of dengue cases in Malang Regency. ANN method can find a complex nonlinear relationship between independent and dependent variables. This method is suitable for solving problem that is difficult to defined mathematically. The independent variables used as input are number of dengue hemorrhagic cases in each Public Health Center and weather conditions in Malang Regency. After forecasting, the results are then visualized using the Google Maps API. Google Maps API provides the ability to display any points of Public Health Center along with details of the number of cases of forecasting results on Google Maps via web browser.*

*The result of this final project is expected to produce a model that can accurately predict the number of dengue hemorrhagic cases in Malang Regency and visualization that is capable to show the spreading of cases well.*

***Keywords : visualization, forecasting, Dengue Hemorrhagic Fever, Artificial Neural Network, Google Maps API***

# DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xvii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	3
1.3. Batasan Masalah .....	4
1.4. Tujuan Tugas Akhir .....	4
1.5. Manfaat Tugas Akhir .....	5
1.6. Relevansi Tugas Akhir .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1. Studi Sebelumnya .....	7
2.2. Dasar Teori .....	11
2.2.1. Peramalan .....	11
2.2.2. <i>Artificial Neural Network</i> (ANN) .....	12
2.2.3. Algoritma <i>Backpropagation</i> .....	14
2.2.4. Tingkat Akurasi Peramalan .....	18
2.2.5. Google Maps API .....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	21
3.1. Studi Literatur .....	22
3.2. Pengambilan dan Pengolahan Data .....	22
3.3. Perancangan Model ANN .....	22
3.4. Peramalan dengan Algoritma <i>Backpropagation</i> .....	24
3.5. Validasi Hasil Peramalan .....	24
3.6. Pembuatan Aplikasi .....	24
3.7. Pengujian .....	25
3.8. Pembuatan Laporan Tugas Akhir .....	25
BAB IV PERANCANGAN .....	27

4.1	Perancangan Data.....	27
4.2	Pra-Proses Data .....	27
4.3	Perancangan Model ANN .....	30
4.4	Perancangan Struktur <i>Database</i> .....	32
4.5	Perancangan Fungsionalitas Aplikasi.....	33
BAB V IMPLEMENTASI .....		35
5.1.	Implementasi ANN menggunakan <i>Tools</i> RapidMiner dengan Data Aktual .....	35
5.1.1.	Persiapan Data Masukan .....	36
5.1.2.	<i>Cross-Validation</i> .....	37
5.1.3.	Normalisasi Data Pengujian .....	41
5.1.4.	Pengujian .....	42
5.1.5.	Denormalisasi Data Pengujian.....	42
5.2.	Implementasi ANN menggunakan <i>Tools</i> RapidMiner dengan Data untuk Ramalan Kedepan.....	42
5.2.1.	<i>Import</i> dari <i>Database</i> .....	43
5.2.2.	<i>Export</i> ke <i>Database</i> .....	44
5.3.	Implementasi Aplikasi.....	44
5.3.1.	Pembuatan <i>Database</i> .....	45
5.3.2.	Pembuatan Fungsionalitas .....	47
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN .....		51
6.1.	Hasil Pembentukan Model ANN.....	51
6.2.	Hasil Uji Coba Parameter Model ANN.....	53
6.3.	Hasil Pengujian .....	55
6.4.	Hasil Visualisasi.....	75
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN .....		79
7.1.	Kesimpulan .....	79
7.2.	Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA.....		81
BIODATA PENULIS.....		87
LAMPIRAN A .....		A-1
LAMPIRAN B.....		B-1
LAMPIRAN C.....		C-1
LAMPIRAN D .....		D-1

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Model <i>Artificial Neural Network</i> [9] .....	13
Gambar 2.2 Model <i>Multi-Layer Perceptron</i> [6] .....	14
Gambar 3.1 Metodologi Tugas Akhir .....	21
Gambar 5.1 Alur Implementasi ANN menggunakan RapidMiner untuk Data Aktual .....	35
Gambar 5.2 Operator <i>Retrieve</i> .....	36
Gambar 5.3 Operator <i>Split Data</i> .....	36
Gambar 5.4 Parameter pada Operator <i>Split Data</i> .....	37
Gambar 5.5 Operator <i>X-Validation</i> .....	37
Gambar 5.6 Sub-proses Operator <i>X-Validation</i> .....	38
Gambar 5.7 Parameter <i>number of validations</i> pada operator <i>X-Validation</i> .....	38
Gambar 5.8 Sub-proses didalam operator <i>X-Validation</i> .....	39
Gambar 5.9 Operator <i>Neural Net</i> .....	39
Gambar 5.10 Parameter <i>normalize</i> pada Operator <i>Neural Net</i> .....	39
Gambar 5.11 Parameter <i>hidden layer</i> pada Operator <i>Neural Net</i> .....	40
Gambar 5.12 Parameter jairngan pada Operator <i>Neural Net</i> .....	40
Gambar 5.13 Operator <i>Apply Model</i> .....	41
Gambar 5.14 Operator <i>Normalize</i> .....	41
Gambar 5.15 Operator <i>De-Normalize</i> .....	42
Gambar 5.16 Alur Implementasi ANN menggunakan RapidMiner untuk Data Ramalan Kedepan .....	43
Gambar 5.17 Operator <i>Read Database</i> .....	43
Gambar 5.18 Operator <i>Write Excel</i> .....	44
Gambar 5.19 Operator <i>Read Excel</i> .....	44
Gambar 5.20 Operator <i>Write Database</i> .....	44
Gambar 5.21 XAMPP Control Panel .....	45
Gambar 5.22 Pembuatan <i>Database</i> Baru .....	45
Gambar 5.23 Pembuatan Tabel Baru .....	46
Gambar 5.24 Struktur Tabel Data Aktual Ardimulyo .....	46

Gambar 5.25 Struktur Tabel Data Ramalan Ardimulyo.....	47
Gambar 5.26 Kode JavaScript untuk Menampilkan <i>Layer</i> Google Maps .....	48
Gambar 5.27 Kode JavaScript untuk Menampilkan <i>Marker</i> Puskesmas.....	48
Gambar 5.28 Kode HTML untuk Membuat Form Tambah Data .....	49
Gambar 5.29 Kode JavaScript untuk Melakukan <i>POST</i> Data <i>Form</i> Tambah Data.....	49
Gambar 5.30 Kode <i>Query</i> MySQL untuk Melakukan <i>Insert</i> Data Aktual.....	49
Gambar 5.31 Kode CSS untuk Mengatur <i>Layout Layer</i> Google Maps .....	50
Gambar 6.1 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Ampelgading .....	55
Gambar 6.2 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Ardimulyo ..	56
Gambar 6.3 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Bantur .....	56
Gambar 6.4 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Bululawang ..	57
Gambar 6.5 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Dampit .....	57
Gambar 6.6 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Dau .....	58
Gambar 6.7 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Donomulyo ..	58
Gambar 6.8 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Gedangan ....	59
Gambar 6.9 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Gondanglegi ..	59
Gambar 6.10 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Jabung.....	60
Gambar 6.11 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Kalipare ....	60
Gambar 6.12 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Karangploso .....	61
Gambar 6.13 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Kasembon ..	61
Gambar 6.14 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Kepanjen...	62
Gambar 6.15 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Ketawang ..	62
Gambar 6.16 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Kromengan .....	63
Gambar 6.17 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Lawang .....	63
Gambar 6.18 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Ngajum .....	64
Gambar 6.19 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Ngantang ..	64
Gambar 6.20 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Pagak .....	65

Gambar 6.21 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Pagelaran ..	65
Gambar 6.22 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Pakis .....	66
Gambar 6.23 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Pakisaji .....	66
Gambar 6.24 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Pamotan.....	67
Gambar 6.25 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Poncokusumo .....	67
Gambar 6.26 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Pujon .....	68
Gambar 6.27 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Singosari...	68
Gambar 6.28 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Sitiarjo .....	69
Gambar 6.29 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Sumbermanjing Kulon .....	69
Gambar 6.30 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Sumbermanjing Wetan.....	70
Gambar 6.31 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Sumberpucung.....	70
Gambar 6.32 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Tajinan .....	71
Gambar 6.33 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Tirtoyudo..	71
Gambar 6.34 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Tumpang ..	72
Gambar 6.35 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Turen .....	72
Gambar 6.36 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Wagir.....	73
Gambar 6.37 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Wajak .....	73
Gambar 6.38 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Wonokerto	74
Gambar 6.39 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Wonosari ..	74
Gambar 6.40 Halaman Utama .....	75
Gambar 6.41 Informasi Titik Puskesmas .....	76
Gambar 6.42 Menu Tambah Data .....	77
Gambar 6.43 <i>Form</i> Tambah Data Aktual.....	77
Gambar 6.44 <i>Form</i> Tambah Data Ramalan <i>Time Series</i> .....	78
Gambar 6.45 Pesan <i>Pop-up</i> Tombol Ramalkan .....	78



*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Studi Sebelumnya [2] [6] [7].....	7
Tabel 4.1 Data Puskesmas Ardimulyo .....	28
Tabel 4.2 Data Puskesmas Tetangga.....	28
Tabel 4.3 Rancangan Parameter Model .....	31
Tabel 4.4 <i>Database</i> Data Aktual .....	32
Tabel 4.5 <i>Database</i> Data Ramalan.....	32
Tabel 6.1 Hasil Pembentukan Model ANN Terbaik .....	51
Tabel 6.2 Hasil Uji Coba Parameter Terbaik Model ANN .....	53

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Pada bab Pendahuluan ini akan dibahas mengenai latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat dari pengerjaan tugas akhir, serta relevansi.

### **1.1. Latar Belakang**

Demam Berdarah *Dengue* (DBD), penyakit karena virus *dengue*, merupakan penyakit yang ditransmisikan oleh 2 jenis nyamuk, yaitu *Aedes aegypti* dan *Ae. Albopictus*. Wabah DBD kebanyakan ditemukan di daerah tropis dan sub-tropis [1]. Diperkirakan 50 juta infeksi *dengue* terjadi setiap tahun [2].

World Health Organization (WHO) melaporkan bahwa kembali munculnya penyakit menular merupakan peringatan bahwa kemajuan yang dicapai sejauh ini terhadap keamanan global di bidang kesehatan dan kemakmuran mungkin terbangun [1]. WHO kawasan Asia Tenggara dan Pasifik Barat menanggung hampir 75% dari beban penyakit global karena *dengue* [2]. Jumlah penduduk di dunia kurang lebih 2,5 miliar orang dengan jumlah 2/5 dari penduduk tersebut yang berada di wilayah tropis dan sub tropis beresiko terhadap penularan penyakit DBD [1]. DBD memberikan beban sosial, ekonomi, dan kesehatan yang signifikan pada populasi di daerah-daerah endemik DBD [2].

Di Indonesia, DBD telah menjadi masalah kesehatan masyarakat selama lebih dari 40 tahun. Sejak tahun 1968 telah terjadi peningkatan persebaran jumlah provinsi dan kabupaten/kota yang endemis DBD, dari 2 provinsi dan 2 kota, menjadi 32 (97%) dan 382 (77%) kabupaten/kota pada tahun 2009. Indonesia bahkan menjadi negara dengan jumlah temuan kasus DBD tertinggi di ASEAN [3] [4], bahkan

termasuk tertinggi di dunia [3] dalam beberapa tahun ini.

Kabupaten Malang menjadi salah satu daerah endemik DBD di Indonesia [5]. Strategi penanganan DBD yang dilakukan sekarang ini lebih bersifat reaktif daripada antisipasi. Akibatnya, kesempatan untuk mencegah penularan dan mengontrol epidemik menjadi berkurang. Atas dasar ini, perlu dilakukan berbagai upaya untuk menangani kasus DBD. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu meramalkan jumlah kasus DBD yang akan terjadi kedepan. Dengan adanya peramalan, Dinas Kesehatan Kabupaten Malang dapat segera merumuskan strategi dan mengambil tindakan pencegahan dengan cepat. Diperlukan juga visualisasi secara geografis pada peta untuk menampilkan persebaran kasus DBD untuk mendukung hasil peramalan yang telah dilakukan.

Penelitian sebelumnya tentang peramalan kasus DBD pernah dilakukan oleh Sunil Bhatnagar, Vivek Lal, Shiv D.Gupta, dan Om P. Gupta, dengan judul penelitian “*Forecasting Incidence of Dengue in Rajasthan, Using Time Series Analyses*”. Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan jumlah insiden Demam *Dengue* (DD)/DBD di Rajashtan kedepan. Pada penelitian ini, metode peramalan yang digunakan yaitu *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Variabel yang digunakan untuk meramalkan hanya satu, yaitu jumlah kasus DD/DBD di Rajashtan. Penelitian lain tentang peramalan yaitu penelitian dengan judul “*Forecasting of Natural Gas Consumption with Artificial Neural Networks*”, yang dilakukan oleh Jolanta Szoplik. Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan konsumsi gas alam di Szczecin, Polandia kedepan. Pada penelitian ini, metode peramalan yang digunakan yaitu *Artificial Neural Network* (ANN). Metode ANN ini melibatkan berbagai macam variabel untuk digunakan sebagai masukan.

Penelitian tentang visualisasi secara geografis yang pernah dilakukan yaitu penelitian dengan judul “*Implementasi Sistem*

*Informasi Geografis Menggunakan Google Maps API dalam Pemetaan Asal Mahasiswa*”, yang dilakukan oleh Fauzan Masykur. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan daerah asal mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo secara geografis menggunakan Google Maps API.

Tujuan penelitian tugas akhir ini yaitu membuat model peramalan dengan metode *Artificial Neural Network* (ANN) yang dapat meramalkan jumlah kasus DBD di Kabupaten Malang kedepan secara akurat, dengan melibatkan variabel jumlah kasus DBD di setiap Puskesmas dan kondisi cuaca di Kabupaten Malang, serta membuat visualisasi persebaran kasus DBD pada peta menggunakan Google Maps API. Metode ANN dapat menemukan hubungan nonlinear yang kompleks antara variabel bebas dan terikat. Metode ini cocok digunakan untuk memecahkan permasalahan yang sulit didefinisikan secara matematis. Google Maps API memberikan kemampuan untuk menampilkan peta Google Maps pada suatu *website* atau aplikasi.

Hasil yang didapatkan dari tugas akhir ini yaitu model yang dapat secara akurat meramalkan jumlah kasus DBD setiap bulan di setiap Puskesmas di Kabupaten Malang. Selanjutnya, hasil ramalan beserta titik lokasi setiap Puskesmas ini divisualisasikan pada Google Maps secara *web-based*, menggunakan Google Maps API.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka permasalahan yang diangkat dalam tugas akhir ini adalah :

1. Model peramalan seperti apa yang dapat menggambarkan jumlah kasus DBD di setiap Puskesmas dan kondisi cuaca di Kabupaten Malang pada masa lalu?
2. Bagaimana metode ANN dapat diterapkan dalam melakukan peramalan jumlah kasus DBD di Kabupaten Malang?



3. Bagaimana tingkat akurasi hasil peramalan jumlah kasus DBD di Kabupaten Malang menggunakan metode ANN?
4. Bagaimana menyajikan informasi persebaran kasus DBD di Kabupaten Malang yang mudah dilihat secara geografis dengan menggunakan Google Maps API?

### **1.3. Batasan Masalah**

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis memberikan batasan masalah agar dalam penjelasannya nanti akan lebih mudah, terarah, dan sesuai dengan yang diharapkan serta terorganisir dengan baik. Tugas akhir ini memiliki batasan sebagai berikut :

1. Data kasus DBD yang digunakan yaitu data jumlah kasus DBD setiap bulan, dimulai dari bulan Januari 2009 sampai dengan bulan Juli 2014 di setiap Puskesmas pada masing-masing kecamatan di Kabupaten Malang. Sedangkan, data kondisi cuaca yang digunakan yaitu data suhu udara, curah hujan dan kelembaban setiap bulan, dimulai dari bulan Januari 2009 sampai dengan bulan Juli 2014 di Kabupaten Malang.
2. Peramalan dilakukan di setiap Puskesmas yang berada di Kabupaten Malang.
3. Visualisasi menampilkan titik persebaran Puskesmas di Kabupaten Malang. Informasi yang ditampilkan pada setiap titik yaitu nama Puskesmas, jumlah kasus DBD bulan ini, ramalan jumlah kasus DBD 1 bulan kedepan dan peningkatan jumlah kasus DBD dari bulan ini ke bulan depan.

### **1.4. Tujuan Tugas Akhir**

Terdapat beberapa tujuan yang ingin dicapai dalam pelaksanaan tugas akhir ini, antara lain sebagai berikut :

1. Membuat model yang dapat digunakan untuk melakukan peramalan jumlah kasus DBD di Kabupaten Malang,

dengan melibatkan variabel jumlah kasus DBD di setiap Puskesmas dan kondisi cuaca di Kabupaten Malang.

2. Mengetahui tingkat akurasi metode ANN dalam melakukan peramalan jumlah kasus DBD di Kabupaten Malang.
3. Menyajikan titik dan informasi persebaran kasus DBD di Kabupaten Malang yang mudah dilihat secara geografis dengan menggunakan Google Maps API.

### **1.5. Manfaat Tugas Akhir**

Manfaat yang diberikan berdasarkan tujuan yang telah diberikan adalah sebagai berikut :

1. Bagi Dinas Kesehatan Kabupaten Malang :
  - Penanganan terhadap kasus DBD dapat dilakukan secara cepat,
  - Persiapan dalam rangka antisipasi terhadap kasus DBD yang mungkin terjadi di masa yang akan datang dapat dilakukan, dan
2. Bagi pengembangan keilmuan, dapat dijadikan sebagai pengetahuan dalam peramalan kasus DBD pada suatu daerah dan dapat dijadikan pustaka untuk penelitian berikutnya.

### **1.6. Relevansi Tugas Akhir**

Topik yang diangkat pada tugas akhir ini relevan dengan bidang keilmuan Sistem Informasi, karena ANN merupakan salah satu pendekatan dari *Machine Learning*, dan Google Maps merupakan bentuk implementasi dari sistem informasi geografis. Topik tugas akhir ini juga relevan dengan bidang minat pada laboratorium Rekayasa Data dan Inteligensi Bisnis. Peramalan dengan metode ANN merupakan salah satu bentuk implementasi dari bidang Rekayasa Data. Visualisasi dengan Google Maps erat kaitannya dengan konsep visualisasi Inteligensi Bisnis. Topik tersebut memiliki keterkaitan dengan

mata kuliah Sistem Cerdas, Penggalan Data dan Analitika  
Bisnis, Teknik Peramalan dan Kecerdasan Bisnis.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab Tinjauan Pustaka ini akan dijelaskan mengenai studi sebelumnya yang memiliki keterkaitan dengan tugas akhir ini, serta konsep atau teori-teori terkait topik yang diangkat yang diharapkan dapat memberikan gambaran secara umum dari tugas akhir ini.

#### 2.1. Studi Sebelumnya

Studi yang telah ada sebelumnya dan menjadi pendukung dari pengerjaan tugas akhir ini adalah jurnal/prosiding/*paper* dengan topik peramalan kasus demam berdarah serta peramalan menggunakan metode ANN. Studi sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Studi Sebelumnya [2] [6] [7]

Kategori	Penelitian 1	Penelitian 2	Penelitian 3
Judul	<i>FORECASTING INCIDENCE OF DENGUE IN RAJASTHAN, USING TIME SERIES ANALYSES</i> [2]	<i>FORECASTING OF NATURAL GAS CONSUMPTION WITH ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS</i> [6]	<i>IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS MENGGUNAKAN GOOGLE MAPS API DALAM PEMETAAN ASAL MAHASISWA</i> [7]
Identitas	Sunil Bhatnagar Vivek Lal Shiv D. Gupta Om P. Gupta <b>Tahun 2012</b>	Jolanta Szoplik <b>Tahun 2015</b>	Fauzan Masykur <b>Tahun 2014</b>

Kategori	Penelitian 1	Penelitian 2	Penelitian 3
Tujuan	Membuat model prediksi penyakit DD/DBD menggunakan data deret waktu sepuluh tahun terakhir di Rajasthan, India dan meramalkan insiden DD/DBD untuk tahun 2011.	Meramalkan konsumsi gas alam di Szczecin (Polandia) dengan metode <i>Artificial Neural Network</i> , menggunakan model <i>Multilayer Perceptron Model</i> (MLP) yang terbaik.	Membuat Sistem Informasi Geografis (SIG) yang dapat mengetahui secara geografis tentang daerah asal mahasiswa yang mengikuti perkuliahan di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Model SARIMA (0,0,1) (0,1,1)<sub>12</sub> merupakan model prediktif yang paling cocok dalam penelitian ini, karena mempunyai nilai R-squared stationer tertinggi serta nilai BIC dan MAPE terendah</li> <li>- Dari hasil peramalan didapatkan kasus tertinggi terjadi bulan Oktober 2011</li> </ul>	Berdasarkan hasil ramalan, didapatkan model jaringan MLP 22-36-1 merupakan model yang paling baik untuk peramalan konsumsi gas di Szczecin, dengan MAPE sebesar 8 %.	SIG dengan memanfaatkan Google Maps menunjukkan bahwa eksistensi dari keberadaan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo masih sebatas di Karesidenan Madiun Jawa Timur.

Kategori	Penelitian 1	Penelitian 2	Penelitian 3
Kesimpulan	Pemodelan ARIMA berguna untuk menafsirkan data yang diamati dan meramalkan kasus DD/DBD, untuk membantu tindakan pencegahan dan pengendalian secara tepat waktu.	Metode ANN dapat digunakan untuk meramalkan permintaan gas per jam di kota setiap harinya.	Dengan SIG dapat diketahui secara geografis tentang asal-muasal mahasiswa yang mengikuti perkuliahan di Fakultas Teknik. Dari sistem bisa menghasilkan sebuah output tentang gambaran darimana asal mahasiswa, sehingga pihak kampus bisa mengetahui seberapa dikenalnya kampus di masyarakat.
Persamaan	Menggunakan DBD sebagai kasus yang dilakukan peramalan.	Menggunakan metode <i>Artificial Neural Network</i> dengan algoritma <i>Backpropagation</i> dalam melakukan peramalan.	Menggunakan Google Maps API untuk melakukan visualisasi secara geografis.
Perbedaan	Pada jurnal ini, metode peramalan yang digunakan yaitu SARIMA, sedangkan pada tugas akhir ini metode peramalan yang digunakan yaitu ANN.	Pada jurnal ini, objek yang dilakukan peramalan yaitu konsumsi gas alam, sedangkan pada tugas akhir ini objek yang dilakukan peramalan yaitu DBD.	Pada jurnal ini, objek yang divisualisasikan yaitu daerah asal mahasiswa, sedangkan pada tugas akhir ini objek yang divisualisasikan yaitu lokasi Puskesmas.



Kategori	Penelitian 1	Penelitian 2	Penelitian 3
Kelebihan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adanya perbandingan hasil diagram ACF dan PACF secara lengkap</li> <li>- Jumlah sampel yang digunakan sangat memadai</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adanya perbandingan hasil ramalan berdasarkan setiap model MLP secara lengkap</li> <li>- Adanya grafik hubungan antara data suhu udara dengan permintaan gas</li> <li>- Setiap tahap dalam pembahasan dijelaskan secara terperinci</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adanya struktur <i>database</i> yang ditampilkan secara detail</li> <li>- Adanya contoh <i>record</i> pada tabel penyimpanan</li> </ul>
Kekurangan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metode tidak dibahas secara detail</li> <li>- Metode SARIMA yang digunakan tidak melibatkan pengaruh faktor meteorologi seperti suhu, curah hujan dan kelembaban, terhadap transmisi DD/DBD</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variabel cuaca yang digunakan dalam peramalan hanya variabel suhu udara saja, tidak melibatkan variabel cuaca lain seperti penyinaran matahari, kelembaban atau kecepatan angin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil visualisasi tidak ditampilkan seutuhnya pada jurnal</li> <li>- Ikon-ikon lokasi berukuran sama semua, tidak berdasarkan banyak sedikitnya frekuensi</li> </ul>

## **2.2. Dasar Teori**

Konsep-konsep atau teori yang memiliki keterkaitan dengan tugas akhir meliputi Peramalan, *Artificial Neural Network* (ANN), Google Maps dan Tingkat Akurasi Peramalan.

### **2.2.1. Peramalan**

Penelitian oleh Berutu [8] menjelaskan bahwa dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), pengertian peramalan adalah kegiatan untuk menduga hal yang akan terjadi. Beberapa definisi lainnya tentang peramalan dalam penelitian tersebut, yaitu:

- a. Peramalan diartikan sebagai penggunaan teknik-teknik statistik dalam bentuk gambaran masa depan berdasarkan pengolahan angka-angka historis.
- b. Peramalan merupakan bagian internal dari kegiatan pengambilan keputusan manajemen.
- c. Peramalan adalah prediksi, rencana atau estimasi kejadian masa depan yang tidak pasti.

Metode peramalan merupakan cara memperkirakan apa yang akan terjadi pada masa depan secara sistematis dan pragmatis atas dasar data yang relevan pada masa yang lalu, sehingga dengan demikian metode peramalan diharapkan dapat memberikan objektivitas yang lebih besar. Selain itu metode peramalan dapat memberikan cara pengerjaan yang teratur dan terarah, dengan demikian dapat dimungkinkannya penggunaan teknik penganalisaan yang lebih maju. Dengan penggunaan teknik-teknik tersebut maka diharapkan dapat memberikan tingkat kepercayaan dan keyakinan yang lebih besar karena dapat diuji penyimpangan atau deviasi yang terjadi secara ilmiah.

Selanjutnya dalam penelitian Berutu, dijelaskan bahwa berdasarkan sifatnya, peramalan dibedakan atas dua macam yaitu :

a. Peramalan Kualitatif

Peramalan kualitatif adalah peramalan yang didasarkan atas pendapat suatu pihak dan datanya tidak dapat direpresentasikan secara tegas menjadi suatu angka atau nilai. Hasil peramalan yang dibuat sangat bergantung pada orang yang menyusunnya. Hal ini penting karena hasil peramalan tersebut ditentukan berdasarkan pemikiran yang intuisi, pendapat dan pengetahuan serta pengalaman penyusunnya.

b. Peramalan Kuantitatif

Peramalan kuantitatif adalah peramalan yang didasarkan atas data kuantitatif masa lalu dan dapat dibuat dalam bentuk angka yang biasa disebut sebagai data *time series*.

Hasil peramalan yang dibuat sangat bergantung pada metode yang dipergunakan dalam peramalan tersebut. Baik tidaknya metode yang dipergunakan ditentukan oleh perbedaan atau penyimpangan antara hasil ramalan dengan kenyataan yang terjadi. Jika penyimpangan semakin kecil antara hasil ramalan dengan kenyataan maka semakin baik pula metode yang digunakan.

### 2.2.2. *Artificial Neural Network* (ANN)

Dalam jurnal Jumarwanto [9], menurut Arief Hermawan, jaringan syaraf tiruan atau *Artificial Neural Network* (ANN) didefinisikan sebagai suatu sistem pemrosesan informasi yang mempunyai karakteristik menyerupai jaringan saraf manusia. ANN tercipta sebagai suatu generalisasi model matematis dari pemahaman manusia (*human cognition*) yang didasarkan atas asumsi sebagai berikut :

1. Pemrosesan informasi terjadi pada elemen sederhana yang disebut *neuron*.
2. Isyarat mengalir di antara sel saraf / *neuron* melalui suatu sambungan penghubung.
3. Setiap sambungan penghubung memiliki bobot yang

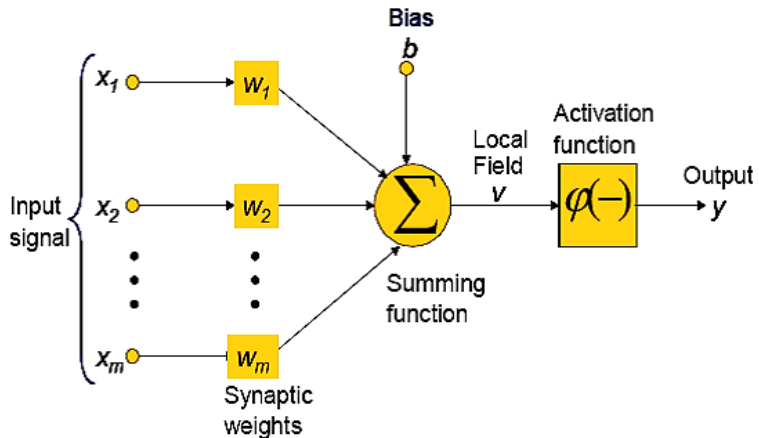
bersesuaian.

4. Setiap sel saraf akan merupakan fungsi aktivasi terhadap isyarat hasil penjumlahan berbobot yang masuk kepadanya untuk menentukan isyarat keluarannya.

Jaringan syaraf terdiri atas beberapa *neuron* dan ada hubungan antara *neuron–neuron* tersebut. *Neuron* adalah sebuah unit pemroses informasi yang menjadi dasar pengoperasian jaringan syaraf tiruan. Syaraf adalah sebuah unit pemroses informasi dengan tiga elemen dasar yaitu :

1. Satu set *link* yang terhubung.
2. Sebuah penjumlah untuk menghitung besarnya penambahan pada sinyal masukan.
3. Sebuah fungsi aktivasi untuk membatasi banyaknya keluaran pada syaraf.

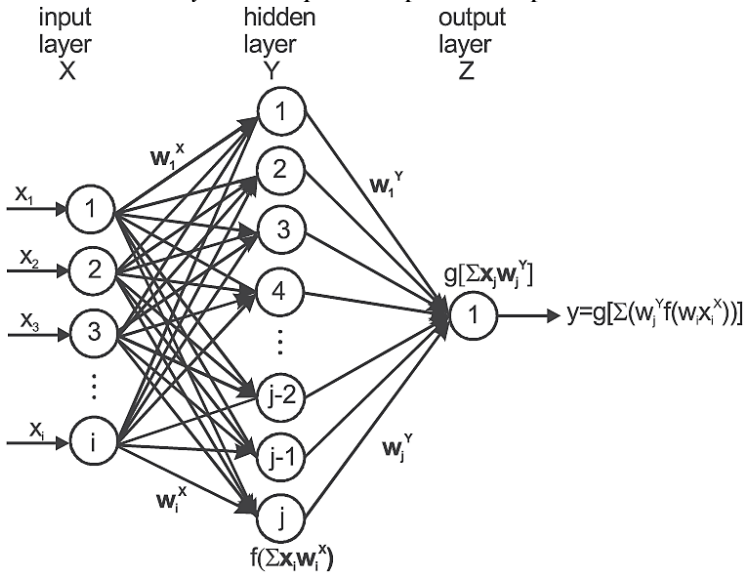
Sebagian besar jaringan syaraf melakukan penyesuaian bobot–bobotnya selama menjalani pelatihan. Pelatihan dapat berupa pelatihan terbimbing (*supervised training*) di mana diperlukan pasangan masukan–sasaran untuk tiap pola yang dilatihkan. Jenis kedua adalah pelatihan tak terbimbing (*unsupervised training*). Model ANN dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Model Artificial Neural Network [9]

### 2.2.3. Algoritma *Backpropagation*

Algoritma pelatihan yang digunakan adalah propagasi mundur (*backpropagation*). Umumnya *backpropagation* digunakan pada *Multi-Layer Perceptron* (MLP) yang dapat terdiri atas beberapa unit lapisan tersembunyi (*hidden layer*). Menurut Wiwik Anggraeni [10], mengapa disebut sebagai propagasi, dapat diuraikan sebagai berikut : ketika ANN diberikan pola masukan sebagai pola pelatihan maka pola tersebut menuju ke neuron pada *hidden layer* untuk diteruskan ke neuron lapisan keluaran (*output layer*). Kemudian neuron *output layer* memberikan keluaran yang disebut sebagai *output* dari ANN. Saat *output* dari ANN tidak sama dengan *output* yang diharapkan, maka *output* akan disebarkan mundur (*backward*) pada *hidden layer* diteruskan ke unit pada lapisan masukan (*input layer*). Oleh karenanya, mekanisme pelatihan tersebut dinamakan sebagai propagasi mundur (*backpropagation*). Model *Multi-Layer Perceptron* dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Model *Multi-Layer Perceptron* [6]

Tahap pelatihan ini merupakan langkah untuk melatih suatu ANN, yaitu dengan cara melakukan perubahan bobot (*weight*) yang menyambungkan antar *layer* yang membentuk ANN melalui masing-masing unitnya. Sedangkan untuk penyelesaian masalah, akan dilakukan jika proses pelatihan tersebut telah selesai. Fase ini disebut sebagai fase *mapping* atau fase pengujian/*testing*.

Berikut algoritma pelatihan *backpropagation* [10] [11]:

1. Inisialisasi bobot dan bias  
Bobot dan bias dapat diinisialisasi dengan sembarang angka (acak) dan biasanya terletak antara 0 dan 1 atau -1.
2. Jika kondisi *STOP* belum terpenuhi, lakukan langkah 3 – 10.
3. Untuk setiap data pelatihan, lakukan langkah 4 – 9.

#### Umpan maju (*feedforward*)

4. Setiap unit *input* ( $X_i, i = 1, \dots, n$ ) menerima sinyal *input*  $x_i$  dan menyebarkan sinyal tersebut ke neuron berikutnya (neuron *hidden layer*)
5. Pada setiap unit *hidden layer* ( $Z_j, j = 1, \dots, p$ ), dikalikan dengan *weight* dan dijumlahkan serta ditambah dengan biasnya :

$$z\_in_j = v_{0j} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij}$$

Selanjutnya hitung sinyal *output* dari unit *hidden layer* bersangkutan dengan menggunakan fungsi aktivasi yang telah ditentukan :

$$z_j = f(z\_in_j)$$

Bila yang digunakan adalah fungsi sigmoid maka bentuk fungsi tersebut adalah [10] :

$$z_j = \frac{1}{1 + \exp^{-z\_in_j}}$$

Sinyal *output* ini selanjutnya dikirim ke seluruh unit pada unit *output layer*.

6. Pada setiap unit *output* ( $Y_k, k = 1, \dots, m$ ), dikalikan dengan *weight* dan dijumlahkan serta ditambah dengan biasnya :

$$y\_in_k = w_{0k} + \sum_{j=1}^p z_j w_{jk}$$

Lalu hitung sinyal *output* dari unit *output* layer bersangkutan dengan menggunakan fungsi aktivasi yang telah ditentukan.

$$y_k = f(y\_in_k)$$

Sinyal *output* ini selanjutnya dikirim ke seluruh unit pada *output layer*.

### Umpun mundur (*backpropagation*) dan *error*

7. Setiap unit *output layer* ( $Y_k, k = 1, \dots, m$ ) menerima suatu *target pattern* (*desired output*) yang sesuai dengan *input training pattern* untuk menghitung kesalahan (*error*) antara target dengan *output* yang dihasilkan jaringan :

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y\_in_k)$$

Karena  $f'(y\_in_k) = y_k$  menggunakan fungsi sigmoid, maka :

$$\begin{aligned} f'(y\_in_k) &= f(y\_in_k)(1 - f'(y\_in_k)) \\ &= y_k(1 - y_k) \end{aligned}$$

Selanjutnya menghitung perbaikan *weight* (kemudian untuk memperbaiki  $w_{jk}$ ) :

$$\Delta w_{jk} = \alpha \delta_k z_j$$

Selain itu juga dihitung koreksi bias  $\Delta w_{0k}$  yang akan dipakai untuk memperbarui  $w_{0k}$  :

$$\Delta w_{0k} = \alpha \delta_k$$

Nilai delta  $\delta_k$  kemudian dikirimkan ke *layer* yang berada pada langkah ke-8.

8. Masing-masing *weight* yang menghubungkan neuron *output layer* dengan neuron pada *hidden layer* ( $Z_j, j = 1, \dots, p$ ) dikalikan delta ( $\delta_k$ ) dan dijumlahkan sebagai

*input* ke neuron *layer* berikutnya :

$$\delta\_in_j = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{jk}$$

Kemudian hasilnya dikalikan dengan turunan dari fungsi aktivasi yang digunakan jaringan untuk menghitung *error* :

$$\delta_j = \delta\_in_j f'(y\_in_k)$$

Langkah berikutnya menghitung perbaikan *weight* (digunakan untuk memperbarui  $v_{ij}$ ).

$$\Delta v_{ij} = \alpha \delta_j x_i$$

Kemudian menghitung perbaikan bias (digunakan untuk memperbaiki  $v_{0j}$ )

$$\Delta v_{0j} = \alpha \delta_j$$

### **Pembaruan bobot (*weight*) dan bias**

9. Setiap unit *output* ( $Y_k, k = 1, \dots, m$ ) diperbarui bias dan *weight* dari setiap unit *hidden layer* ( $j = 0, \dots, p$ ) :

$$w_{jk}(\text{baru}) = w_{jk}(\text{lama}) + \Delta w_{jk}$$

Demikian pula untuk setiap unit *hidden layer* ( $Z_j, j = 1, \dots, p$ ) diperbarui bias dan *weight* dari setiap unit *input layer* ( $i = 0, \dots, n$ ) :

$$v_{ij}(\text{baru}) = v_{ij}(\text{lama}) + \Delta v_{ij}$$

10. Memeriksa kondisi *STOP*.

Jika kondisi *STOP* telah terpenuhi, maka pelatihan jaringan dapat dihentikan. Untuk memeriksa kondisi *STOP*, dapat digunakan pembatasan *error* dengan rumus mencari *error* berikut :

$$\text{error} = 0.5x\{(t_{k1} - y_{k1})^2 + (t_{k2} - y_{k2})^2 + \dots + (t_{km} - y_{km})^2\}$$



#### 2.2.4. Tingkat Akurasi Peramalan

*Root Mean Square Error* (RMSE) digunakan untuk mengukur tingkat akurasi hasil prakiraan suatu model. RMSE merupakan nilai rata-rata dari jumlah kuadrat kesalahan atau jumlah kuadrat dari nilai prakiraan dan observasi. RMSE juga dapat menyatakan ukuran besarnya kesalahan yang dihasilkan oleh suatu model prakiraan. Nilai RMSE rendah menunjukkan bahwa variasi nilai yang dihasilkan oleh suatu model prakiraan mendekati variasi nilai obeservasinya [12]. Rumus RMSE sebagai berikut:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (f_i - o_i)^2}$$

dimana  $f_i$  = nilai ramalan untuk periode ke- $i$   
 $o_i$  = nilai aktual untuk periode ke- $i$   
 $n$  = jumlah periode

#### 2.2.5. Google Maps API

Dalam jurnal Minarni dan Yusdi [13], Google Maps adalah sebuah jasa peta global virtual gratis dan *online* yang disediakan oleh Google dan dapat ditemukan di <http://maps.google.com/>. Google Maps memberikan layanan untuk menunjukkan jalan-jalan yang ada di seluruh dunia. Bentuknya seperti peta yang umum, tetapi Google Maps hanya menunjukkan jalan-jalan saja, dan tidak ada nama gunung, sungai, ataupun batas-batas daerah yang biasa ditemukan di peta umum. Walaupun begitu, peta yang ada di Google Maps ini sangat lengkap. Untuk kota-kota besar, Google Maps juga menampilkan nama-nama jalan dan gedung. Selain dalam bentuk peta, Google Maps juga bisa menampilkan dalam bentuk foto satelit.

Fasilitas dari Google Maps yaitu :

1. **Legenda**  
Legenda (*legend*) adalah keterangan tentang obyek-obyek yang ada di peta, seperti warna hijau adalah hutan, garis merah adalah jalan, simbol buku adalah universitas, dan sebagainya.
2. **Zoom in / out**  
Peta di layar dapat diperbesar dengan *zoom in* dan diperkecil dengan *zoom out*.
3. **Pan**  
Dengan fasilitas *pan* peta dapat digeser-geser untuk melihat daerah yang dikehendaki.
4. Kemampuan untuk mengubah tampilan dari peta jalan ke tampilan satelit maupun *hybrid view* dan akan mengkombinasikan tampilan satelit dengan nama jalan dan bangunan.
5. *Search bar* yang berguna mencari suatu lokasi secara cepat.
6. Mencari arah jalan dengan mudah dan secara otomatis akan ditampilkan rute perjalanan.
7. Dapat memilih tampilan *full screen* ketika membuka peta jalan.
8. Dapat menyimpan lokasi-lokasi favorit dan menandainya sehingga bisa kembali menemukannya dengan mudah.
9. Dapat dengan mudah mengambil koordinat dari sebuah lokasi yang dipilih.

Selanjutnya dalam jurnal Minarni dan Yusdi, Google Maps *Application Programming Interface* (API) adalah fungsi fungsi pemrograman yang disediakan oleh Google Maps agar Google Maps bisa di integrasikan kedalam *web* atau aplikasi. Google Maps API merupakan aplikasi *interface* yang dapat diakses lewat JavaScript agar Google Maps dapat ditampilkan pada sebuah halaman *web*.

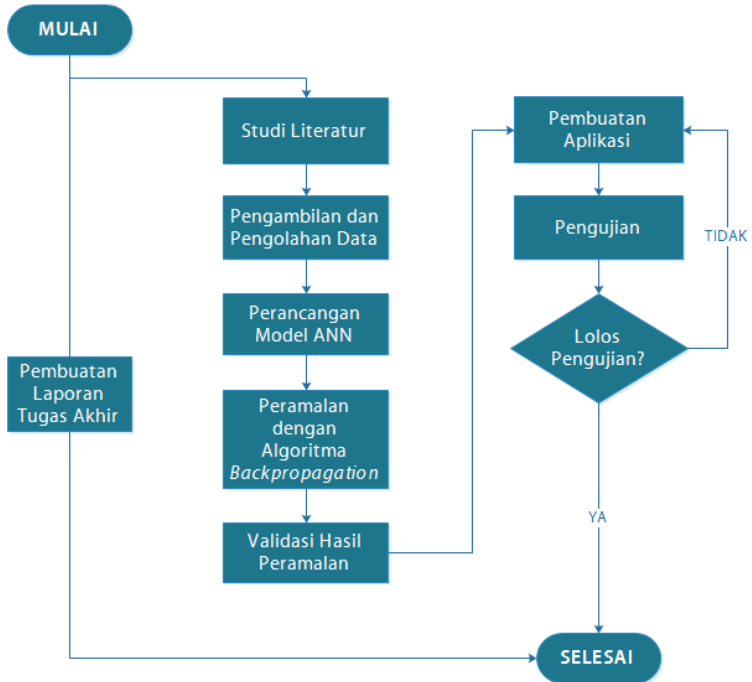
Pada Google Maps JavaScript API versi 2, untuk dapat mengakses Google Maps pada sebuah halaman *web* diperlukan

Google API *key*. API *key* adalah sederetan kode sebagai izin untuk menampilkan Google Maps pada sebuah halaman *web*. Meskipun versi 3 tidak memerlukan API *key*, tetapi pihak Google menganjurkan menggunakan API *key* untuk mempermudah mengontrol Google Maps API. API *key* bersifat tunggal, hanya berlaku untuk sebuah URL. Salah satu syarat untuk mendapatkan API *key* adalah mempunyai akun Google/Gmail untuk melakukan *generate domain* atau URL *web* pada link <https://code.google.com/apis/console/>. API *key* bersifat gratis sampai batas 25.000 pengunjung per hari. Jika melebihi 25.000 pengunjung per hari, maka diperlukan membeli kuota tambahan.

### BAB III

## METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi merupakan sebuah tahapan dalam penyelesaian permasalahan pada tugas akhir ini. Metodologi dapat digunakan sebagai panduan pengerjaan tugas akhir agar dapat diselesaikan secara terarah, teratur, dan sistematis. Bagan metodologi tugas akhir ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Metodologi Tugas Akhir

### 3.1. Studi Literatur

Tahap studi literatur merupakan tahapan pencarian dan pengkajian segala sumber pustaka yang dapat menunjang pengerjaan tugas akhir ini. Tahap ini dimulai dengan pencarian literatur mengenai studi kasus yang diangkat, yaitu kasus DBD di Indonesia, khususnya Kabupaten Malang, kemudian melakukan pencarian literatur dari buku, artikel jurnal, prosiding, laporan penelitian, maupun situs internet yang berhubungan dengan peramalan menggunakan metode *Artificial Neural Network* dan visualisasi secara geografis.

### 3.2. Pengambilan dan Pengolahan Data

Pada tahap pengambilan dan pengolahan data, dimulai dengan pengambilan data-data yang dibutuhkan dalam pengerjaan tugas akhir. Data jumlah kasus DBD di setiap Puskesmas di Kabupaten Malang (39 Puskesmas) didapatkan dari Dinas Kesehatan Kabupaten Malang dalam format Excel (xls), dengan variabel bulan, nama Puskesmas dan jumlah kasus. Sedangkan data cuaca di Kabupaten Malang didapatkan dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika dalam format Excel (xls), dengan variabel bulan, suhu udara, curah hujan dan kelembaban. Data-data tersebut merupakan data dari bulan Januari 2009 – Juli 2014. Setelah data terkumpul, dilakukan pengolahan data.

### 3.3. Perancangan Model ANN

Sebelum melakukan proses peramalan, terlebih dahulu dilakukan perancangan model ANN [14].

#### a. *Input* dan *Output* Jaringan

Pada penelitian ini digunakan model peramalan dengan empat jenis *input*, yaitu jumlah kasus,

suhu udara, curah hujan dan kelembaban. Sedangkan *output* adalah ramalan jumlah kasus DBD di setiap Puskesmas.

b. Jumlah Lapisan

Jaringan *multilayer perceptron* umumnya dibangun dengan tiga lapisan, yaitu lapisan masukan (*input layer*), lapisan tersembunyi (*hidden layer*) dan lapisan luaran (*output layer*). Pada tugas akhir ini digunakan sebuah lapisan tersembunyi karena umumnya jaringan dengan sebuah lapisan tersembunyi sudah cukup untuk dapat memetakan antara *input* dan target.

c. Jumlah Neuron

Jumlah neuron pada lapisan *input* ditentukan berdasarkan jumlah *input* yang digunakan pada jaringan. Jika model yang digunakan mempunyai enam *input* dan satu *output*, maka jumlah neuron pada lapisan *input* dan *output* masing-masing adalah enam dan satu. Pada lapisan tersembunyi tidak ada ketentuan dalam penentuan jumlah neuron.

d. Fungsi Aktivasi

Pemilihan fungsi aktivasi didasarkan pada algoritma pelatihan yang digunakan dan jenis *output* yang dihasilkan. Pada tugas akhir ini digunakan fungsi aktivasi sigmoid.

e. Data

Data dibagi menjadi dua, yaitu data pelatihan dan data pengujian, dengan persentase untuk data pelatihan sebesar 80% dan untuk data pengujian sebesar 20% [15]. Data pelatihan yaitu data bulan Januari 2009 - Juni 2013. Data pengujian yaitu data bulan Juli 2013 - Juli 2014.

f. Parameter Jaringan

Parameter-parameter yang perlu ditetapkan adalah maksimum *epoch*, laju pembelajaran (*learning rate*) dan momentum

### 3.4. Peramalan dengan Algoritma *Backpropagation*

Pada tahap ini, model ANN yang telah dibuat dilakukan peramalan dengan algoritma *backpropagation*. Peramalan dilakukan menggunakan *tools* RapidMiner. Tahapan yang dilakukan sebagai berikut [14] :

1. Pelatihan

Pelatihan dilakukan dengan algoritma *backpropagation* yang terdiri dari 3 fase, yaitu umpan maju (*feedforward*), propagasi mundur (*backpropagation*) dan pembaruan bobot dan bias.

2. Pengujian

Setelah dilakukan pelatihan jaringan menggunakan data pelatihan, akan diperoleh nilai-nilai bobot dan bias terbaik yang mewakili sistem jaringan. Nilai-nilai bobot dan bias baru tersebut diterapkan pada data pengujian untuk menghasilkan ramalan data runtun waktu yang diinginkan. Jika jaringan diberi *input*, maka jaringan akan dapat menghasilkan *output* seperti yang diharapkan. Caranya adalah dengan menerapkan algoritma *backpropagation* kembali, namun hanya pada fase umpan maju.

### 3.5. Validasi Hasil Peramalan

Tahapan validasi hasil peramalan merupakan tahapan menghitung akurasi dari hasil peramalan. Perhitungan akurasi dilakukan dengan menggunakan fungsi RMSE. Semakin kecil nilai RMSE, maka semakin bagus tingkat akurasi model [12].

### 3.6. Pembuatan Aplikasi

Aplikasi dibuat secara berbasis *web*, dengan tahapan sebagai berikut :

1. Pembuatan *Database* Aplikasi  
Dalam tahap ini, dilakukan pembuatan *database* dari aplikasi. *Database* ini nantinya berisi *record* data yang dibutuhkan dalam visualisasi melalui aplikasi *web*. *Database* yang digunakan yaitu MySQL.
2. Pembuatan fungsionalitas dan antar muka aplikasi *web* dengan Google Maps API.
3. Pengintegrasian aplikasi *web* dengan *database* yang telah dibuat.

### **3.7. Pengujian**

Pengujian yaitu proses pemeriksaan apakah aplikasi telah memenuhi spesifikasi dan kebutuhan sistem. Selain itu, tahap pengujian dilakukan untuk melakukan *debugging*, dimana *bugs* dan kesalahan sistem ditemukan, untuk kemudian dilakukan koreksi [16].

### **3.8. Pembuatan Laporan Tugas Akhir**

Pada tahap ini, dilakukan pembuatan laporan tugas akhir yang mendokumentasikan langkah-langkah pembuatan tugas akhir, hasil tugas akhir dan kesimpulan dari pengerjaan tugas akhir. Laporan tugas akhir dibuat dalam bentuk buku.



*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB IV**

### **PERANCANGAN**

Tujuan pengerjaan tugas akhir ini adalah untuk menghasilkan *model*, hasil peramalan dan visualisasi kasus DBD di Kabupaten Malang menggunakan ANN dan Google Maps API. Untuk mencapai tujuan ini, bab perancangan ini akan menjelaskan tentang proses Perancangan Data, Pra-Proses Data dan Perancangan Model ANN, Perancangan Struktur *Database* dan Perancangan Antar Muka.

#### **4.1 Perancangan Data**

Data yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah data jumlah kasus DBD di setiap Puskesmas di Kabupaten Malang dan data cuaca di Kabupaten Malang. Dari data jumlah kasus DBD yang didapatkan dari Dinas Kesehatan Kabupaten Malang, variabel yang dipilih yaitu jumlah kasus DBD di Puskesmas tetangga. Dari data cuaca di Kabupaten Malang yang didapatkan dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika, variabel yang dipilih yaitu suhu udara, curah hujan dan kelembaban. Data jumlah kasus dapat dilihat pada Lampiran A. Data cuaca dapat dilihat di Lampiran B.

#### **4.2 Pra-Proses Data**

Pada tahap pra-proses data dilakukan penggabungan antara dua data yang didapatkan dari Dinas Kesehatan Kabupaten Malang dan Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika. Data yang kosong selanjutnya dilakukan interpolasi. Sebagai contoh, pada Tabel 4.1 menunjukkan struktur data yang berisi data Puskesmas Ardimulyo yang akan digunakan untuk peramalan. Struktur data disetiap Puskesmas sama.

Tabel 4.1 Data Puskesmas Ardimulyo

Bulan-Tahun	X1	X2	X3	X4	X5	X6	JUMLAH KASUS
Januari-2009	1	1	1	23.4	29	87.1	0
Februari-2009	1	5	0	23.7	22	85.1	2
...	...	...	...	...	...	...	...
Juli-2014	3	2	1	22.8	1	82.5	0

Keterangan :

- X1 : Puskesmas tetangga 1
- X2 : Puskesmas tetangga 2 (opsional)
- X3 : Puskesmas tetangga 3 (opsional)
- X4 : Suhu udara
- X5 : Curah hujan
- X6 : Kelembaban

Variabel kondisi cuaca (X4, X5 dan X6) menggunakan data yang sama disetiap Puskesmas.

Puskesmas tetangga (X1, X2 dan X3) merupakan puskesmas yang berada di daerah yang bersebelahan langsung dari puskesmas yang diramalkan, baik itu disebelah utara, barat, timur atau selatan puskesmas yang diramalkan tersebut. Data puskesmas tetangga dapat dilihat pada Tabel 4.2:

Tabel 4.2 Data Puskesmas Tetangga

<b>Puskesmas Yang Diramalkan</b>	<b>Puskesmas Tetangga 1</b>	<b>Puskesmas Tetangga 2</b>	<b>Puskesmas Tetangga 3</b>
Ampelgading	Tirtoyudo	-	-
Ardimulyo	Singosari	Lawang	Jabung

<b>Puskesmas Yang Diramalkan</b>	<b>Puskesmas Tetangga 1</b>	<b>Puskesmas Tetangga 2</b>	<b>Puskesmas Tetangga 3</b>
Bantur	Gedangan	Wonokerto	Sumbermanjing Kulon
Bululawang	Pakisaji	Kepanjen	Tajinan
Dampit	Pamotan	Sumbermanjing Wetan	Tirtoyudo
Dau	Karangploso	Singosari	-
Donomulyo	Sumbermajing Kulon	Kalipare	Bantur
Gedangan	Bantur	Sumbermanjing Wetan	Wonokerto
Gondanglegi	Pagelaran	Ketawang	Turen
Jabung	Pakis	Singosari	Tumpang
Kalipare	Sumberpucung	Pagak	Sumbermanjing Kulon
Karangploso	Dau	Singosari	-
Kasembon	Ngantang	Pujon	-
Kepanjen	Pakisaji	Bululawang	Ngajum
Ketawang	Gondanglegi	Turen	Bululawang
Kromengan	Ngajum	Sumberpucung	Kepanjen
Lawang	Ardimulyo	Jabung	-
Ngajum	Kromengan	Wonosari	Kepanjen
Ngantang	Kasembon	Pujon	-
Pagak	Sumbermanjing Kulon	Wonokerto	Kalipare
Pagelaran	Gondanglegi	Wonokerto	Sumbermanjing Wetan
Pakis	Jabung	Singosari	Tumpang
Pakisaji	Kepanjen	Bululawang	Wagir
Pamotan	Dampit	Turen	Sumbermajing Wetan
Poncokusumo	Tumpang	Wajak	Tajinan
Pujon	Ngantang	-	-
Singosari	Ardimulyo	Karangploso	Pakis

Puskesmas Yang Diramalkan	Puskesmas Tetangga 1	Puskesmas Tetangga 2	Puskesmas Tetangga 3
Sitiarjo	Gedangan	Bantur	Sumbermanjing Wetan
Sumbermanjing Kulon	Donomulyo	Pagak	Bantur
Sumbermanjing Wetan	Pamotan	Dampit	Gedangan
Sumberpucung	Kalipare	Kromengan	Tirtoyudo
Tajinan	Bululawang	Poncokusumo	Tumpang
Tirtoyudo	Ampelgading	Dampit	Pamotan
Tumpang	Poncokusumo	Pakis	Tajinan
Turen	Pamotan	Ketawang	Gondanglegi
Wagir	Pakisaji	Ngajum	Wonosari
Wajak	Poncokusumo	Turen	Bululawang
Wonokerto	Pagelaran	Pagak	Gedangan
Wonosari	Ngajum	Wagir	Kromengan

### 4.3 Perancangan Model ANN

Dalam perancangan model, hal pertama yang perlu disiapkan adalah data untuk pelatihan dan pengujian. Komposisi data pelatihan sebesar 80% dari keseluruhan data, yaitu sebanyak 54 entri data. Sedangkan untuk komposisi data pengujian sebesar 20% , yaitu sebanyak 13 entri data.

Rancangan arsitektur ANN yang digunakan dalam tugas akhir ini terdiri dari *input layer*, *hidden layer* dan *output layer* beserta parameter yang akan digunakan dalam proses pelatihan. Pada *hidden layer* terdiri dari satu lapisan. Lapisan ini berisi neuron dengan fungsi aktivasi sigmoid. Jumlah neuron pada *hidden layer* ditentukan dengan proses *trial & error*, yang berkisar antara 1-8, 1-10 dan 1-12 neuron, tergantung jumlah variabel Puskesmas tetangga yang digunakan sebagai *input*. Pemilihan percobaan maksimal

jumlah neuron yaitu dua kali dari jumlah neuron pada *input* [17]. Pada *output layer* berisi 1 neuron yaitu ramalan jumlah kasus di Puskesmas yang diramalkan.

Dalam rancangan model peramalan juga dibutuhkan parameter. Parameter merupakan nilai-nilai yang digunakan untuk mengenali pola data. Rincian rancangan arsitektur ANN yang digunakan untuk meramalkan jumlah kasus DBD di Kabupaten Malang dapat dilihat pada Tabel 4.3:

Tabel 4.3 Rancangan Parameter Model

Parameter	Jumlah	Deskripsi
<i>Input Layer</i>	a) 4 neuron b) 5 neuron c) 6 neuron	<p>Tergantung jumlah Puskesmas tetangga yang digunakan sebagai input.</p> <p>a) Puskesmas tetangga 1; Suhu udara; Curah hujan; Kelembaban</p> <p>b) Puskesmas tetangga 1; Puskesmas tetangga 2; Suhu udara; Curah hujan; Kelembaban</p> <p>c) Puskesmas tetangga 1; Puskesmas tetangga 2; Puskesmas tetangga 3; Suhu udara; Curah hujan; Kelembaban</p>
<i>Hidden Layer</i>	<i>Trial &amp; Error</i>	Tergantung jumlah

Parameter	Jumlah	Deskripsi
		Puskesmas tetangga yang digunakan sebagai input. a) 1-8 neuron (1 Puskesmas) b) 1-10 neuron (2 Puskesmas) c) 1-12 neuron (3 Puskesmas)
<i>Output Layer</i>	1 neuron	Ramalan jumlah kasus DBD di setiap Puskesmas
<i>Epoch</i>	<i>Trial &amp; Error</i>	100, 300, 500
<i>Learning Rate</i>	<i>Trial &amp; Error</i>	0.1-0.9
<i>Momentum</i>	<i>Trial &amp; Error</i>	0.5-0.9
Fungsi Aktivasi	1	Sigmoid

#### 4.4 Perancangan Struktur *Database*

Untuk dapat menampilkan visualisasi pada Google Maps, dibutuhkan *database* yang berisi dua jenis tabel disertai Puskesmas. Struktur *Database* untuk data aktual dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 *Database* Data Aktual

Nama	Tipe Data
BULAN	varchar(10)
PUSKESMAS	int(4)

Struktur *Database* untuk data ramalan dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 *Database* Data Ramalan

Nama	Tipe Data
BULAN	varchar(10)
PUSKESMASYANGDIRAMALKAN	int(4)
PUSKESMASTETANGGA1	int(4)

Nama	Tipe Data
PUSKESMASTETANGGA2 (opsional)	int(4)
PUSKESMASTETANGGA3 (opsional)	int
SUHU UDARA	double
CURAH HUJAN	int(4)
KELEMBABAN	double
prediction(PUSKESMASYANGDIRAMALKAN)	int(4)

#### 4.5 Perancangan Fungsionalitas Aplikasi

Dalam aplikasi yang dibuat, fungsionalitas yang harus ada yaitu :

- Menambahkan data aktual
- Menambahkan data untuk ramalan
- Menampilkan titik Puskesmas beserta informasi pendukung pada Google Maps
- Menampilkan informasi jumlah kasus DBD bulan ini
- Menampilkan jumlah kasus DBD 1 bulan kedepan



*Halaman ini sengaja dikosongkan*

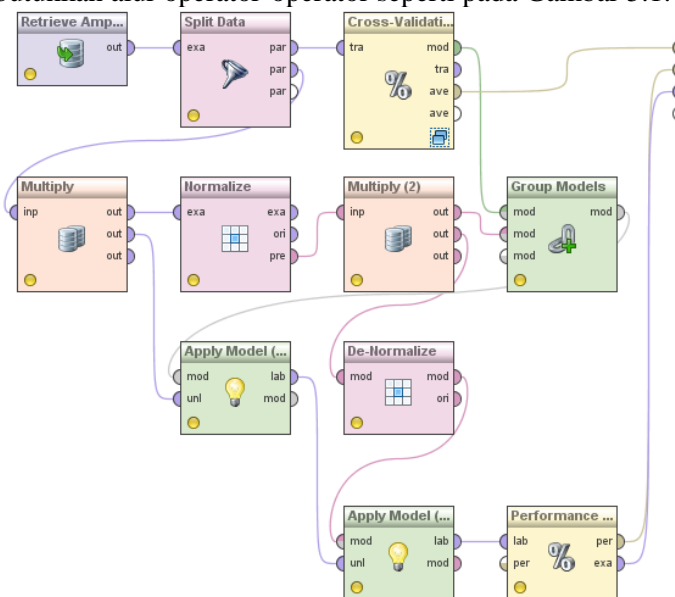
## BAB V

# IMPLEMENTASI

Pada bab ini menjelaskan mengenai proses tahap implementasi dari rancangan yang dibuat. Pada bagian ini, akan menjalankan apa yang telah dirancang pada bab sebelumnya.

### 5.1. Implementasi ANN menggunakan *Tools* RapidMiner dengan Data Aktual

Implementasi ANN pada tugas akhir ini menggunakan *tools* RapidMiner. Didalam proses RapidMiner, dibutuhkan blok-blok yang disebut dengan operator. Untuk implementasi ANN, dibutuhkan alur operator-operator seperti pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Alur Implementasi ANN menggunakan RapidMiner untuk Data Aktual

### 5.1.1. Persiapan Data Masukan

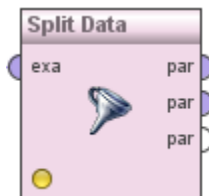
Penelitian ini menggunakan data bulanan selama 6 tahun, dimulai dari bulan Januari 2009 sampai Juli 2014. Data kemudian dibagi menjadi dua bagian, 80% dari data keseluruhan yaitu sebanyak 54 data dijadikan data pelatihan dan 20% dari data keseluruhan yaitu sebanyak 13 data dijadikan data pengujian.

Untuk melakukannya, pertama-tama, data masukan yang berasal dari repositori dimasukkan kedalam proses menggunakan operator *Retrieve* seperti pada Gambar 5.2.



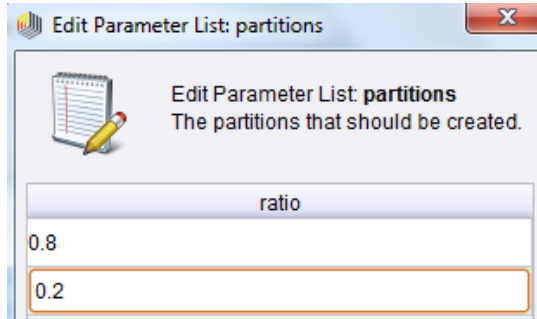
Gambar 5.2 Operator *Retrieve*

Setelah data dimasukkan, data kemudian dibagi menjadi menjadi 2 bagian, yaitu data pelatihan dan data pengujian menggunakan, menggunakan operator *Split Data* seperti pada Gambar 5.3.



Gambar 5.3 Operator *Split Data*

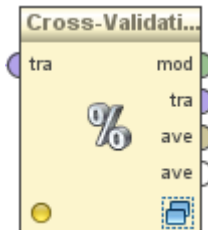
Didalam operator *Split Data* seperti pada Gambar 5.4, terdapat parameter yang perlu diisi. Parameter tersebut yaitu besaran partisi. Pada kali ini, diisi dengan 0.8 dan 0.2, dimana artinya 80% data akan digunakan sebagai data pelatihan dan 20% data akan digunakan sebagai data pengujian.



Gambar 5.4 Parameter pada Operator *Split Data*

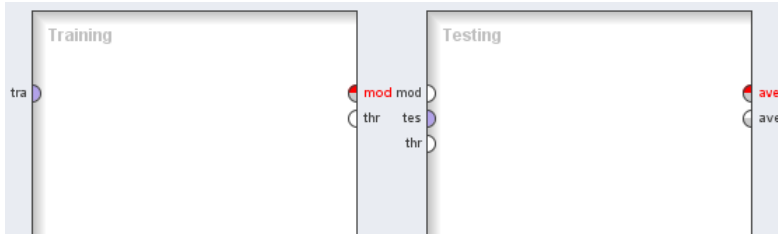
### 5.1.2. *Cross-Validation*

Langkah selanjutnya, yaitu menggunakan operator *X-Validation* (*Cross-Validation*) seperti pada Gambar 5.5. Operator *X-Validation* melakukan *cross-validation* untuk mengestimasi kinerja dari operator pembelajaran. Operator ini digunakan untuk mengestimasi seberapa akurat sebuah model akan bekerja, dalam hal ini model ANN.

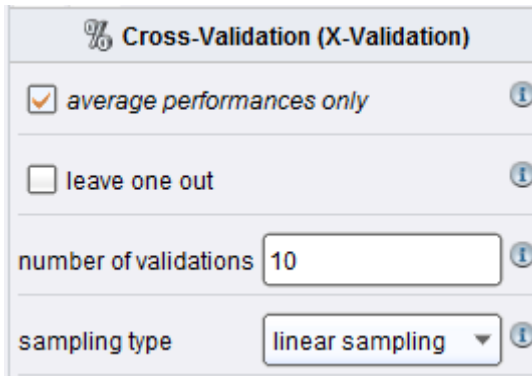


Gambar 5.5 Operator *X-Validation*

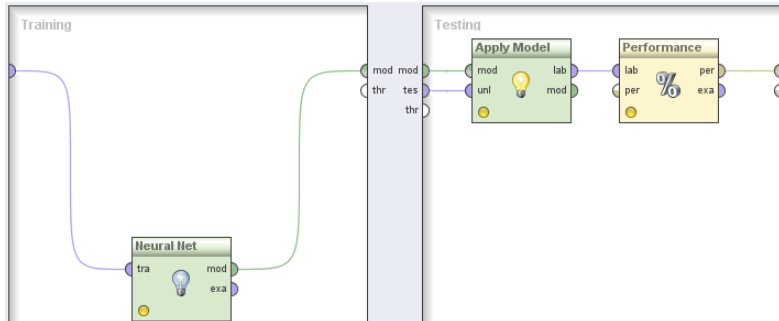
Operator *X-Validation* mempunyai 2 sub-proses: sub-proses *Training* dan sub-proses *Testing* seperti pada Gambar 5.6. Sub-proses *Training* digunakan untuk pelatihan sebuah model. Model yang telah dilatih lalu diaplikasikan didalam sub-proses *Testing*. Kinerja model juga diukur selama fase *Testing*.

Gambar 5.6 Sub-proses Operator *X-Validation*

Data masukan (data pelatihan 80% sebelumnya) dibagi menjadi  $k$  sub-set dengan ukuran yang sama. Dari  $k$  sub-set, satu subset digunakan sebagai data pengujian (masukan dari sub-proses *Testing*), dan sisa  $k-1$  sub-set sebagai data pelatihan (masukan dari sub-proses *Training*). Proses *cross-validation* lalu diulangi sebanyak  $k$  kali, dengan setiap dari  $k$  sub-set digunakan tepat satu kali saja sebagai data pengujian. Hasil dari  $k$  iterasi lalu dirata-rata untuk menghasilkan estimasi keakuratan model. Nilai  $k$  ini diatur menggunakan parameter *number of validations*, seperti pada Gambar 5.7. Nilai  $k$  yang digunakan yaitu 10 [18].

Gambar 5.7 Parameter *number of validations* pada operator *X-Validation*

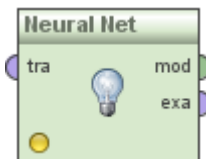
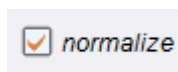
Selanjutnya, alur lengkap dalam operator *X-Validation* untuk ANN dapat dilihat pada Gambar 5.8.

Gambar 5.8 Sub-proses didalam operator *X-Validation*

### 5.1.2.1. Normalisasi Data Pelatihan

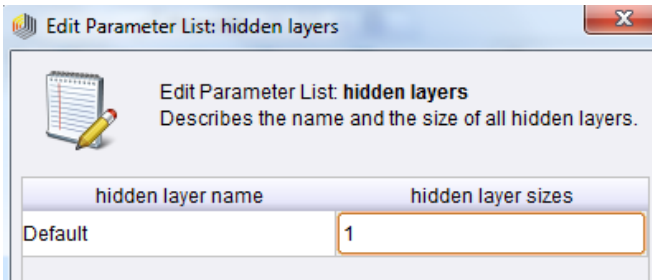
Untuk implementasi *Neural Network*, digunakan operator *Neural Net* seperti pada Gambar 5.9. Operator ini melakukan pembelajaran model ANN dengan algoritma *back-propagation*.

Pertama-tama, data masukan dilakukan normalisasi terlebih dahulu, menggunakan parameter *normalize* seperti pada Gambar 5.10. Operator *Neural Net* menggunakan fungsi sigmoid sebagai fungsi aktivasi. Sehingga, rentang atribut harus diskalakan dari -1 sampai 1. Normalisasi dilakukan sebelum pembelajaran.

Gambar 5.9 Operator *Neural Net*Gambar 5.10 Parameter *normalize* pada Operator *Neural Net*

### 5.1.2.2. Pembentukan ANN

Selanjutnya dari operator *Neural Net*, yaitu pembentukan model jaringan ANN. Parameter yang diatur yaitu jumlah *hidden layer* dan *layer size* (jumlah neuron) seperti pada Gambar 5.11. Untuk pembentukan model awal, digunakan 1 *hidden layer* dengan 1-12 neuron, tergantung kondisi setiap Puskesmas.



Gambar 5.11 Parameter *hidden layer* pada Operator *Neural Net*

### 5.1.2.3. Penentuan Parameter ANN

Parameter yang diatur selanjutnya, yaitu *training cycles*, *learning rate* dan *momentum* seperti pada Gambar 5.12. Untuk parameter awal, digunakan 100 *training cycles*, *learning rate* 0.3 [19] dan *momentum* 0.9 [20].

training cycles	100
learning rate	0.3
momentum	0.9

Gambar 5.12 Parameter jaringan pada Operator *Neural Net*

#### 5.1.2.4. Penerapan Model ANN

Setelah semua parameter dalam operator *Neural Net* selesai diatur, dilakukan penerapan model ANN menggunakan operator *Apply Model* seperti pada Gambar 5.13. Operator ini menerapkan model yang telah dilatih.



Gambar 5.13 Operator *Apply Model*

#### 5.1.2.5. Denormalisasi Data Pelatihan

Terakhir, data pelatihan 80% ini kemudian dilakukan denormalisasi. Dalam penggunaan operator *Neural Net* didalam *X-Validation* ini, data akan ter-denormalisasi secara otomatis.

#### 5.1.3. Normalisasi Data Pengujian

Selanjutnya, sebelum dilakukan penerapan pada data pengujian sebesar 20%, data ini dilakukan normalisasi juga menggunakan operator *Normalize* seperti pada Gambar 5.14.



Gambar 5.14 Operator *Normalize*

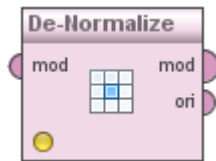


#### 5.1.4. Pengujian

Setelah data pengujian dinormalisasi, dilakukan penerapan model ANN yang telah terbentuk sebelumnya ke data pengujian ini. Penerapan model dilakukan menggunakan operator *Apply Model* kembali.

#### 5.1.5. Denormalisasi Data Pengujian

Data pengujian 20% ini kemudian dilakukan denormalisasi, menggunakan operator *De-Normalize* seperti pada Gambar 5.15.



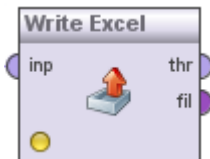
Gambar 5.15 Operator *De-Normalize*

### 5.2. Implementasi ANN menggunakan *Tools RapidMiner* dengan Data untuk Ramalan Kedepan

Implementasi untuk data untuk ramalan kedepan menggunakan proses yang sama seperti pada sub-bab 5.1, tetapi terdapat beberapa tambahan operator (tanda merah) pada *input* dan *output*, seperti pada Gambar 5.16:

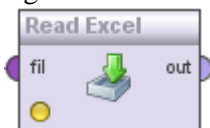


Setelah di-*import*, data kemudian disimpan kedalam bentuk file *spreadsheet* Excel, menggunakan operator *Write Excel* seperti pada Gambar 5.18.



Gambar 5.18 Operator *Write Excel*

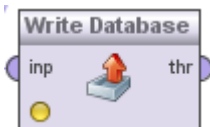
Setelah tersimpan dalam bentuk Excel, data selanjutnya dibaca menggunakan operator *Read Excel* seperti pada Gambar 5.19. Didalam operator ini, dilakukan pengaturan informasi metadata atribut yang digunakan.



Gambar 5.19 Operator *Read Excel*

### 5.2.2. *Export ke Database*

Setelah proses peramalan selesai, dilakukan *export* data hasil ramalan ke *database* menggunakan operator *Write Database* seperti pada Gambar 5.20.



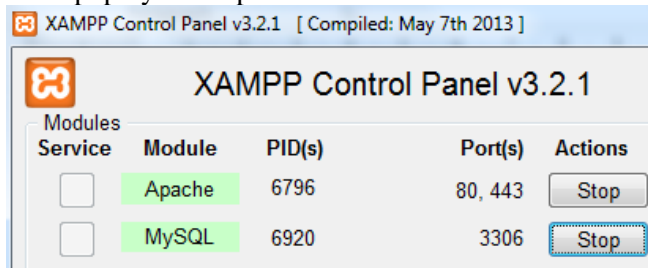
Gambar 5.20 Operator *Write Database*

## 5.3. Implementasi Aplikasi

Setelah implementasi ANN dengan RapidMiner selesai, dilakukan pembuatan aplikasi.

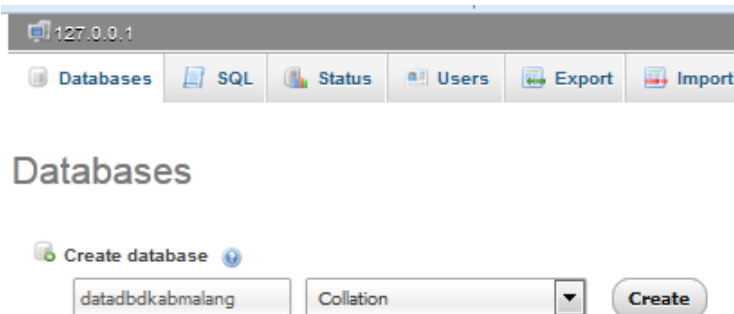
### 5.3.1. Pembuatan Database

*Database* aplikasi yang digunakan yaitu MySQL. Untuk menggunakan MySQL, dibutuhkan *database server*, dalam hal ini yaitu XAMPP. Administrasi *database* sendiri digunakan tools phpMyAdmin. Untuk mengakses secara lokal, perlu mengaktifkan modul Apache pada XAMPP Control Panel seperti pada Gambar 5.21 untuk membuat *web server*. phpMyAdmin dapat diakses secara lokal melalui localhost/phpmyadmin pada *web browser*.



Gambar 5.21 XAMPP Control Panel

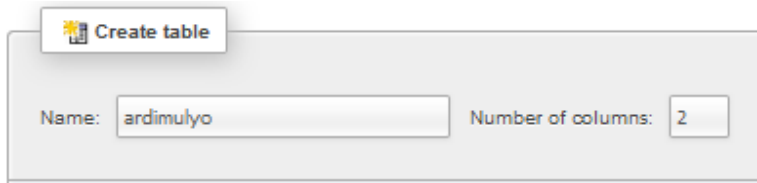
Dari phpMyAdmin, pertama-tama dilakukan pembuatan *database* dengan nama *datadbdkabmalang* seperti pada Gambar 5.22.



Gambar 5.22 Pembuatan Database Baru

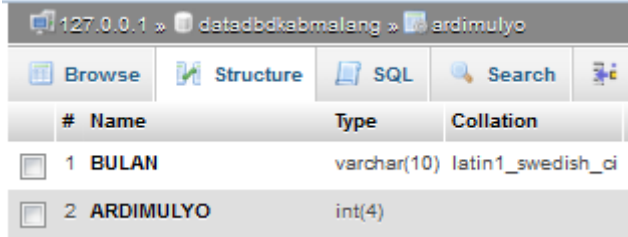
Setelah *database* terbuat, selanjutnya yaitu membuat tabel setiap Puskesmas seperti pada Gambar 5.23. Setiap Puskesmas

terdiri dari 2 tabel, yaitu tabel untuk data aktual, dan tabel untuk data ramalan.



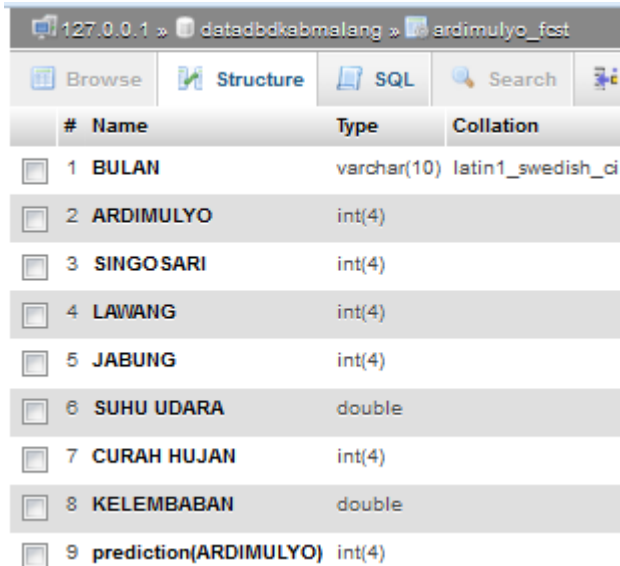
Gambar 5.23 Pembuatan Tabel Baru

Untuk tabel data aktual, diberi nama [puskesmas]. Semisal untuk Puskesmas Ardimulyo, diberi nama **ardimulyo** seperti pada Gambar 5.24.



Gambar 5.24 Struktur Tabel Data Aktual Ardimulyo

Untuk tabel data ramalan, diberi nama [puskesmas\_fcst]. Semisal untuk Puskesmas Ardimulyo, diberi nama **ardimulyo\_fcst** seperti pada Gambar 5.25.



The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying '127.0.0.1', 'datadbbdkabmalang', and 'ardimulyo\_fest'. The browser interface includes tabs for 'Browse', 'Structure', 'SQL', 'Search', and a toolbar with various icons. Below the browser window, a table displays the structure of the 'ardimulyo\_fest' table. The table has four columns: '#', 'Name', 'Type', and 'Collation'. It lists nine fields, each with a checkbox in the first column. The fields are: 1. BULAN (varchar(10), latin1\_swedish\_ci), 2. ARDIMULYO (int(4)), 3. SINGOSARI (int(4)), 4. LAWANG (int(4)), 5. JABUNG (int(4)), 6. SUHU UDARA (double), 7. CURAH HUJAN (int(4)), 8. KELEMBABAN (double), and 9. prediction(ARDIMULYO) (int(4)).

#	Name	Type	Collation
<input type="checkbox"/>	1 BULAN	varchar(10)	latin1_swedish_ci
<input type="checkbox"/>	2 ARDIMULYO	int(4)	
<input type="checkbox"/>	3 SINGOSARI	int(4)	
<input type="checkbox"/>	4 LAWANG	int(4)	
<input type="checkbox"/>	5 JABUNG	int(4)	
<input type="checkbox"/>	6 SUHU UDARA	double	
<input type="checkbox"/>	7 CURAH HUJAN	int(4)	
<input type="checkbox"/>	8 KELEMBABAN	double	
<input type="checkbox"/>	9 prediction(ARDIMULYO)	int(4)	

Gambar 5.25 Struktur Tabel Data Ramalan Ardimulyo

### 5.3.2. Pembuatan Fungsionalitas

Aplikasi *web* dibangun menggunakan bahasa HTML dan PHP. Untuk API dari Google Maps menggunakan bahasa JavaScript. Untuk tampilan diatur dalam bahasa CSS. *Source code* fungsi-fungsi utama antara lain seperti berikut :

- Kode JavaScript untuk menampilkan *layer* Google Maps

```
// Membuat visual peta
function loadPeta() {
    var mapProp = {
        center: new google.maps.LatLng(-8.068061, 112.630299),
        zoom: 11,
        mapTypeId: google.maps.MapTypeId.ROADMAP,
        styles: [{
            "featureType": "administrative.locality",
            "elementType": "labels",
            "stylers": [{
                "visibility": "off"
            }]
        }, {}]
    };
};
```

Gambar 5.26 Kode JavaScript untuk Menampilkan *Layer* Google Maps

- Kode JavaScript untuk menampilkan *marker* Puskesmas

```
var marker1 = new google.maps.Marker({
    map: map,
    position: pos1,
    icon: {
        path: google.maps.SymbolPath.CIRCLE,
        scale: Number(peningkatan1)*1.2+5,
        fillColor: color1,
        fillOpacity: 0.5,
        strokeColor: color1,
        strokeWeight: 5
    }
});
var label1 = "Ampelgading"
txt = new TxtOverlay(pos1, label1, "customBox", map)
bindInfoWindow1(marker1, map, infoWindow1, html1);
```

Gambar 5.27 Kode JavaScript untuk Menampilkan *Marker* Puskesmas

- Kode HTML untuk membuat *Form* Tambah Data Aktual

```
<form action="#" id="form" method="post" name="form">

<h2>TAMBAH DATA AKTUAL</h2>
<input id="bulan" name="bulan" placeholder="Bulan-tahun" type="text">
<br>
<input id="ampelgading" name="ampelgading" placeholder="Ampegading" type="text">
<input id="ardimulyo" name="ardimulyo" placeholder="Ardimulyo" type="text">
<input id="bantur" name="bantur" placeholder="Bantur" type="text">
<input id="bululawang" name="bululawang" placeholder="Bululawang" type="text">
<input id="dampit" name="dampit" placeholder="Dampit" type="text">
<input id="dau" name="dau" placeholder="Dau" type="text">
<input id="donomulyo" name="donomulyo" placeholder="Donomulyo" type="text">
<input id="gedangan" name="gedangan" placeholder="Gedangan" type="text">
<input id="gondanglegi" name="gondanglegi" placeholder="Gondanglegi" type="text">
<input id="jabung" name="jabung" placeholder="Jabung" type="text">
<input id="kalipare" name="kalipare" placeholder="Kalipare" type="text">
```

Gambar 5.28 Kode HTML untuk Membuat Form Tambah Data

- Kode JavaScript untuk melakukan *POST* data *Form* Tambah Data

```
if('' == ampegading || '' == ardimulyo || '' == bantur || '' == bululawang || '' == dampit
|| '' == dau || '' == donomulyo || '' == gedangan || '' == gondanglegi || '' == jabung
|| '' == kalipare || '' == karangpelo || '' == kasembon || '' == kepanjen || '' == ketawang
|| '' == kromengan || '' == lawang || '' == ngajum || '' == ngantang || '' == pagak
|| '' == pagelaran || '' == pakis || '' == pakisaji || '' == pamotan || '' == poncokusumo
|| '' == pujon || '' == sumbermanjungkulon || '' == sumbermanjingwetan || '' == sumberpucung
|| '' == singosari || '' == sitiarjo || '' == tajinan || '' == tirtoyudo || '' == tumpang
|| '' == turen || '' == wagir || '' == wajak || '' == wonokerto || '' == wonosari) {
    alert('Isikan semua kolom!');
} else {
    document.getElementById('form').submit();
    $.post("application/insertdata.php", {bulan: bulan,
    ampegading: ampegading, ardimulyo: ardimulyo, bantur: bantur, bululawang: bululawang,
    dampit: dampit, dau: dau, donomulyo: donomulyo, gedangan: gedangan,
    gondanglegi: gondanglegi, jabung: jabung, kalipare: kalipare,
    karangpelo: karangpelo, kasembon: kasembon, kepanjen: kepanjen,
    ketawang: ketawang, kromengan: kromengan, lawang: lawang,
    ngajum: ngajum, ngantang: ngantang, pagak: pagak, pagelaran: pagelaran,
    pakis: pakis, pakisaji: pakisaji, pamotan: pamotan, poncokusumo: poncokusumo,
    pujon: pujon, sumbermanjungkulon: sumbermanjungkulon,
    sumbermanjingwetan: sumbermanjingwetan, sumberpucung: sumberpucung,
    singosari: singosari, sitiarjo: sitiarjo, tajinan: tajinan,
    tirtoyudo: tirtoyudo, tumpang: tumpang, turen: turen, wagir: wagir,
    wajak: wajak, wonokerto: wonokerto, wonosari: wonosari});
    return false;
}
```

Gambar 5.29 Kode JavaScript untuk Melakukan *POST* Data *Form*

Tambah Data

- Kode *query* MySQL untuk melakukan *insert* data aktual

```
$sql = "INSERT INTO `datadbdkabmalang`.`ampelgading`
(`BULAN`, `AMPELGADING`) VALUES
(''. $bulan .'', ''. $ampelgading .'');";
```

Gambar 5.30 Kode *Query* MySQL untuk Melakukan *Insert* Data

Aktual



- Kode CSS untuk mengatur *layout layer* Google Maps

```
#googleMap {  
    position: absolute;  
    width: 75%;  
    height: 100%;  
    right: 0px;  
    top: 0px;  
    bottom: 0px  
}
```

Gambar 5.31 Kode CSS untuk Mengatur *Layout Layer* Google Maps

## **BAB VI**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **6.1. Hasil Pembentukan Model ANN**

Pembentukan model ANN terbaik dilakukan dengan menentukan jumlah neuron pada *hidden layer*, dengan parameter awal yang telah ditentukan sebelumnya. Semakin RMSE bernilai kecil, semakin bagus model. Hasil uji coba model terbaik dapat dilihat pada Tabel 6.1.

Tabel 6.1 Hasil Pembentukan Model ANN Terbaik

<b>Puskesmas</b>	<b>Model</b>	<b>RMSE Training</b>
Ampelgading	4-7-1	1.040
Ardimulyo	6-2-1	3.488
Bantur	6-12-1	1.697
Bululawang	6-6-1	4.032
Dampit	6-3-1	2.748
Dau	5-2-1	3.882
Donomulyo	6-9-1	3.202
Gedangan	6-1-1	2.032
Gondanglegi	6-5-1	3.14
Jabung	6-9-1	2.405
Kalipare	6-11-1	2.358
Karangploso	5-1-1	3.381
Kasembon	5-2-1	0.544
Kepanjen	6-11-1	6.097
Ketawang	6-2-1	1.2

Puskesmas	Model	RMSE Training
Kromengan	6-3-1	1.462
Lawang	5-4-1	8.491
Ngajum	6-1-1	1.688
Ngantang	5-2-1	0.747
Pagak	6-3-1	2.876
Pagelaran	6-10-1	5.386
Pakis	6-8-1	7.037
Pakisaji	6-8-1	5.207
Pamotan	6-5-1	1.621
Poncokusumo	6-1-1	2.476
Pujon	4-6-1	0.505
Singosari	6-2-1	8.258
Sitiarjo	6-6-1	1.002
Sumbermanjing Kulon	6-6-1	1.479
Sumbermanjing Wetan	6-8-1	1.758
Sumberpucung	5-4-1	2.329
Tajinan	6-3-1	2.944
Tirtoyudo	6-6-1	1.355
Tumpang	6-1-1	5.93
Turen	6-6-1	30.252
Wagir	6-3-1	3.638
Wajak	6-8-1	4.724
Wonokerto	6-2-1	2.408
Wonosari	6-9-1	1.419

## 6.2. Hasil Uji Coba Parameter Model ANN

Uji coba dilakukan terhadap model ANN terbaik pada hasil pembentukan model ANN. Tujuan dari uji coba parameter yaitu untuk mendapatkan tingkat akurasi yang lebih baik berdasarkan RMSE, dengan menggunakan parameter yang paling optimal. Semakin kecil nilai RMSE, semakin akurat model.

Uji coba parameter dilakukan dengan mencoba parameter: *training cycles* sebanyak 100, 300 dan 500; *momentum* dari 0.5 hingga 0.9; dan *learning rate* dari 0.1 sampai 0.9. Hasil dari uji coba parameter terbaik dapat dilihat pada Tabel 6.2.

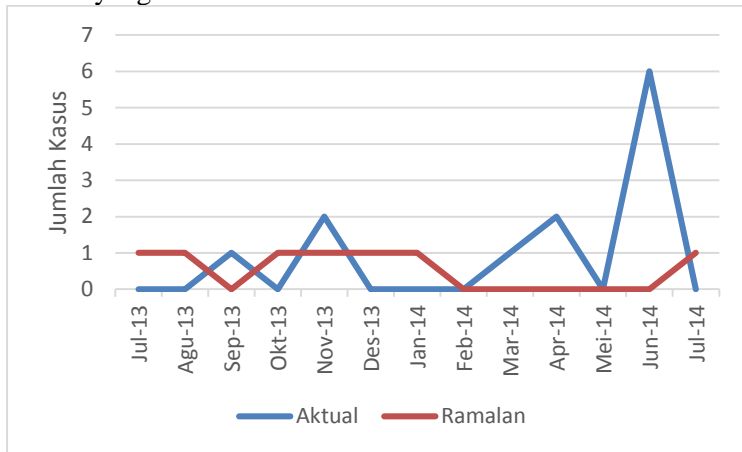
Tabel 6.2 Hasil Uji Coba Parameter Terbaik Model ANN

Puskesmas	Training Cycles	Momentum	Learning Rate	RMSE
Ampelgading	100	0.6	0.2	0.825
Ardimulyo	100	0.5	0.1	2.338
Bantur	300	0.6	0.1	0.731
Bululawang	100	0.5	0.1	2.76
Dampit	100	0.5	0.6	2.012
Dau	100	0.6	0.1	2.932
Donomulyo	100	0.5	0.1	2.578
Gedangan	100	0.5	0.1	1.497
Gondanglegi	100	0.5	0.1	1.729
Jabung	100	0.5	0.1	1.841
Kalipare	300	0.7	0.1	1.508
Karangploso	300	0.8	0.3	2.635
Kasembon	300	0.5	0.2	0.405
Kepanjen	100	0.5	0.1	6.097
Ketawang	100	0.5	0.6	0.928

<b>Puskesmas</b>	<b>Training Cycles</b>	<b>Momentum</b>	<b>Learning Rate</b>	<b>RMSE</b>
Kromengan	500	0.5	0.1	0.922
Lawang	100	0.6	0.3	5.977
Ngajum	100	0.6	0.1	1.05
Ngantang	100	0.5	0.1	0.667
Pagak	100	0.7	0.5	1.004
Pagelaran	500	0.7	0.1	2.64
Pakis	500	0.6	0.1	4.449
Pakisaji	100	0.6	0.1	3.655
Pamotan	300	0.5	0.1	1.203
Poncokusumo	500	0.6	0.2	1.528
Pujon	500	0.8	0.1	0.387
Singosari	100	0.5	0.1	3.226
Sitiarjo	300	0.5	0.1	0.679
Sumbermanjing Kulon	100	0.6	0.1	1.303
Sumbermanjing Wetan	100	0.6	0.1	1.153
Sumberpucung	100	0.5	0.1	1.533
Tajinan	300	0.5	0.1	1.947
Tirtoyudo	300	0.5	0.1	0.672
Tumpang	100	0.5	0.1	5.05
Turen	500	0.6	0.5	13.625
Wagir	500	0.5	0.1	2.796
Wajak	100	0.5	0.1	3.101
Wonokerto	300	0.8	0.4	2.24
Wonosari	300	0.5	0.3	1.007

### 6.3. Hasil Pengujian

Dari hasil pelatihan, didapatkan model terbaik pada masing-masing Puskesmas. Pengujian jumlah kasus DBD dilakukan dengan menggunakan model ANN dengan paramater yang paling optimal sebelumnya, berdasarkan nilai RMSE yang paling kecil. Pengujian dilakukan pada data pengujian 20%, yaitu data dari bulan Juli 2013 - Juli 2014. Hasil pengujian pada Puskesmas Ampelgading dapat dilihat pada Gambar 6.1. RMSE yang dihasilkan sebesar 1.716.

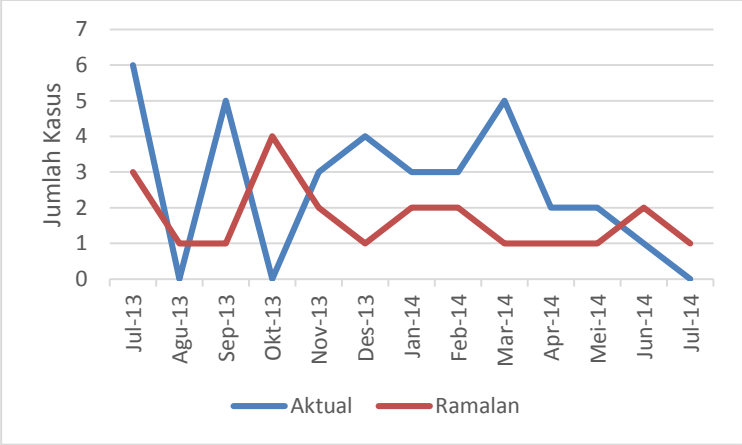


Gambar 6.1 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Ampelgading

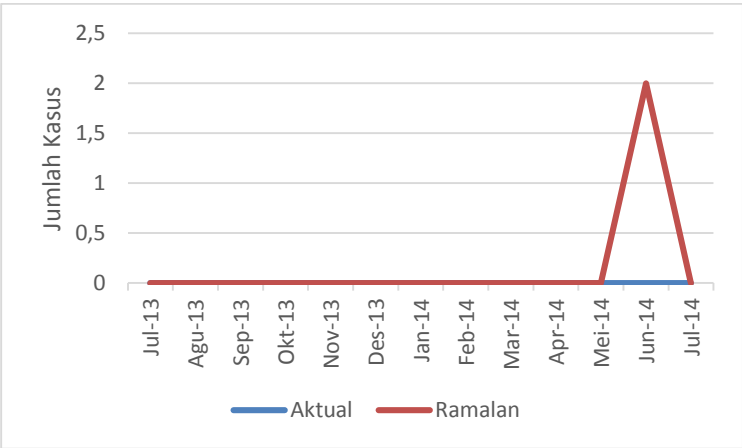
Hasil pengujian pada Puskesmas Ardimulyo dapat dilihat pada Gambar 6.2. RMSE yang dihasilkan sebesar 2.479.

Hasil pengujian pada Puskesmas Bantur dapat dilihat pada Gambar 6.3. RMSE yang dihasilkan sebesar 0.627.

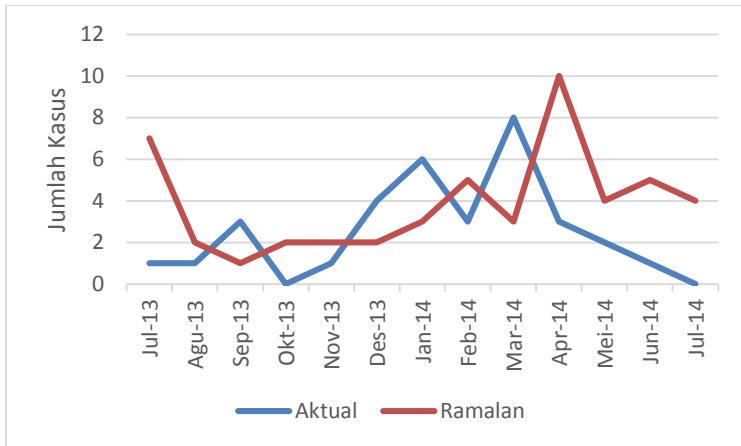
Hasil pengujian pada Puskesmas Bululawang dapat dilihat pada Gambar 6.4. RMSE yang dihasilkan sebesar 3.722.



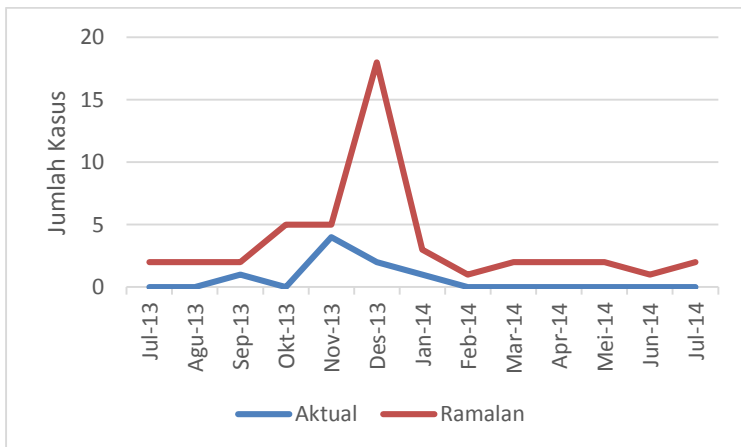
Gambar 6.2 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Ardimulyo



Gambar 6.3 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Bantur



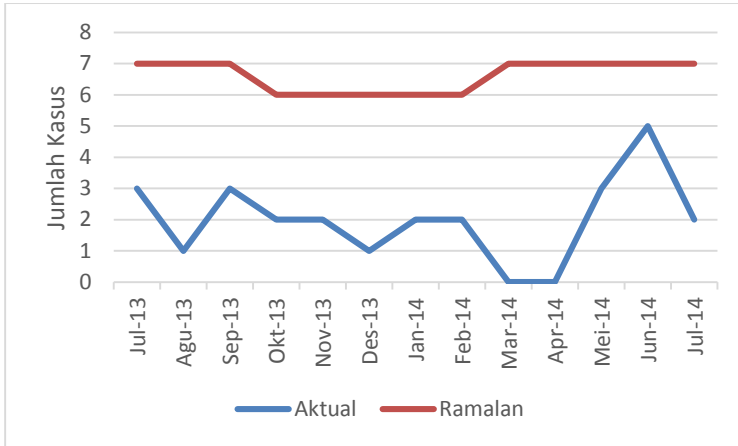
Gambar 6.4 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Bululawang



Gambar 6.5 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Dampit

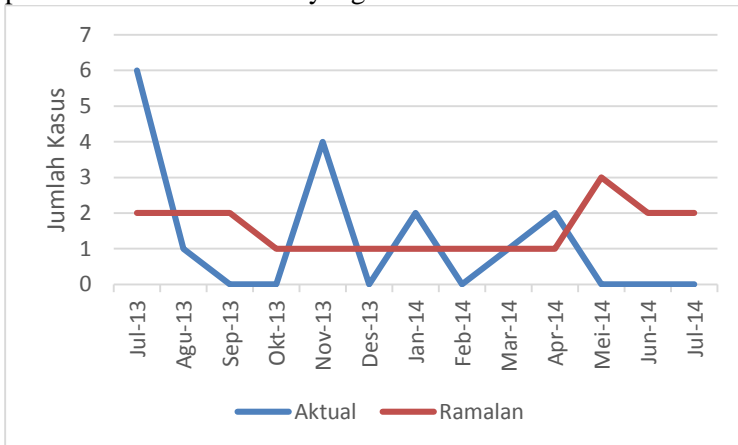
Hasil pengujian pada Puskesmas Dau dapat dilihat pada Gambar 6.6. RMSE yang dihasilkan sebesar 4.811.





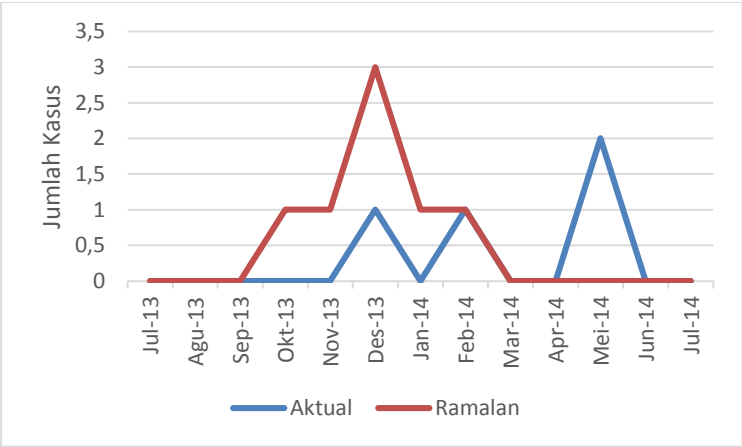
Gambar 6.6 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Dau

Hasil pengujian pada Puskesmas Donomulyo dapat dilihat pada Gambar 6.7. RMSE yang dihasilkan sebesar 1.982.



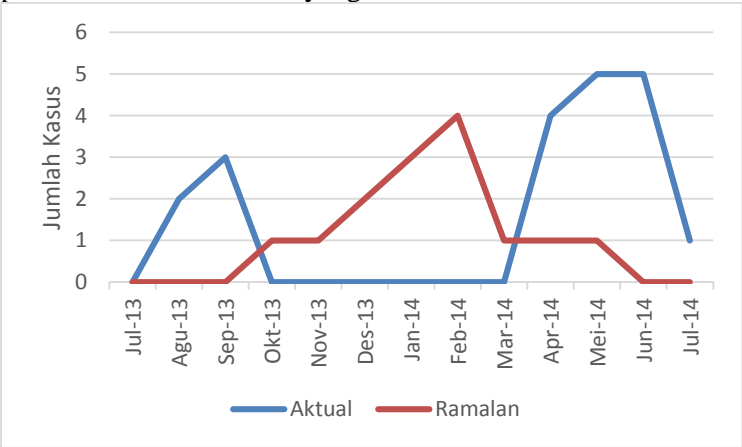
Gambar 6.7 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Donomulyo

Hasil pengujian pada Puskesmas Gedangan dapat dilihat pada Gambar 6.8. RMSE yang dihasilkan sebesar 0.846.



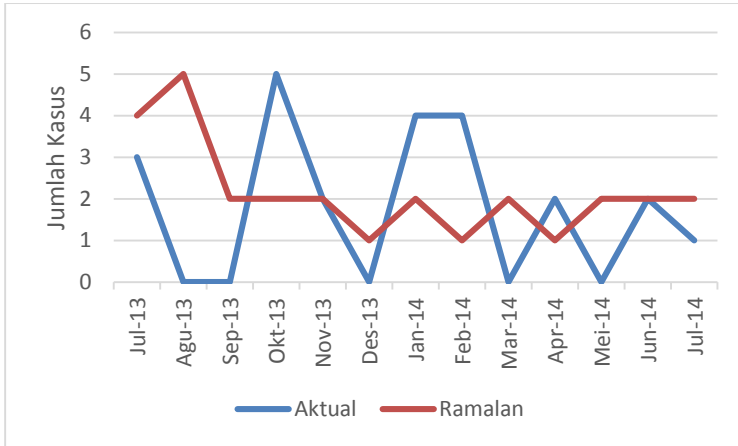
Gambar 6.8 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Gedangan

Hasil pengujian pada Puskesmas Gondanglegi dapat dilihat pada Gambar 6.9. RMSE yang dihasilkan sebesar 2.633.



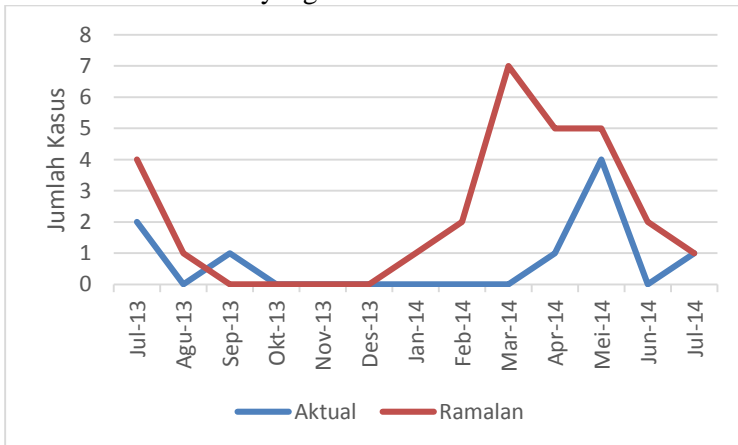
Gambar 6.9 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Gondanglegi

Hasil pengujian pada Puskesmas Jabung dapat dilihat pada Gambar 6.10. RMSE yang dihasilkan sebesar 2.126.



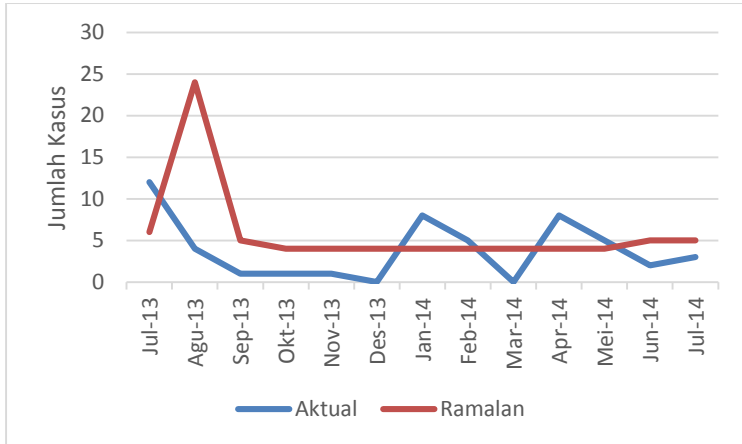
Gambar 6.10 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Jabung

Hasil pengujian pada Puskesmas Kalipare dapat dilihat pada Gambar 6.11. RMSE yang dihasilkan sebesar 2.544.



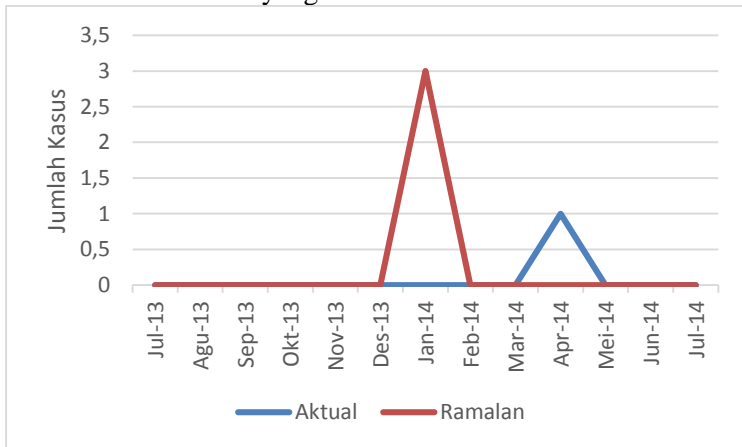
Gambar 6.11 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Kalipare

Hasil pengujian pada Puskesmas Karangploso dapat dilihat pada Gambar 6.12. RMSE yang dihasilkan sebesar 6.597.



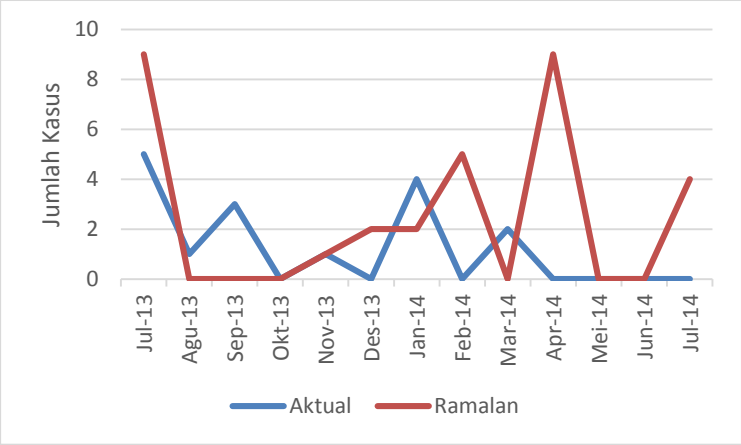
Gambar 6.12 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Karangploso

Hasil pengujian pada Puskesmas Kasembon dapat dilihat pada Gambar 6.13. RMSE yang dihasilkan sebesar 1.001.



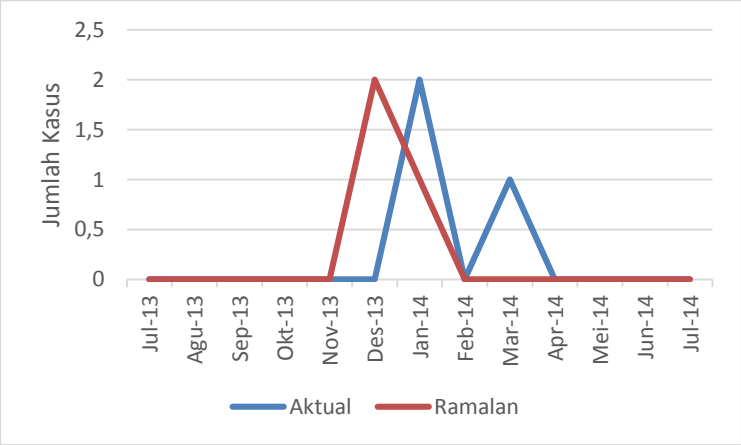
Gambar 6.13 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Kasembon

Hasil pengujian pada Puskesmas Kapanjen dapat dilihat pada Gambar 6.14. RMSE yang dihasilkan sebesar 4.508.



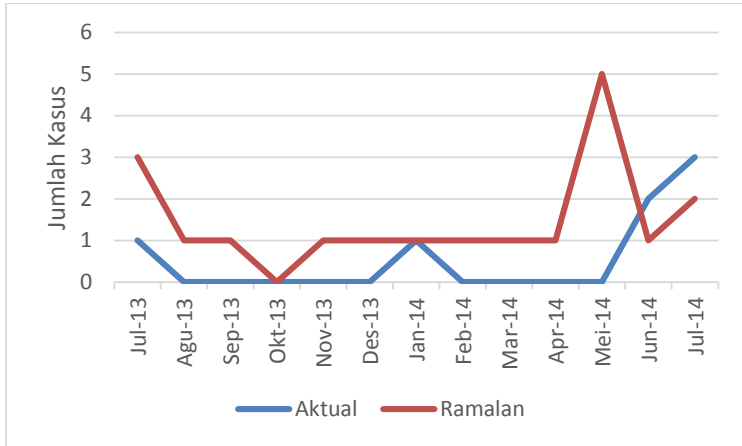
Gambar 6.14 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Kepanjen

Hasil pengujian pada Puskesmas Ketawang dapat dilihat pada Gambar 6.15. RMSE yang dihasilkan sebesar 0.861.



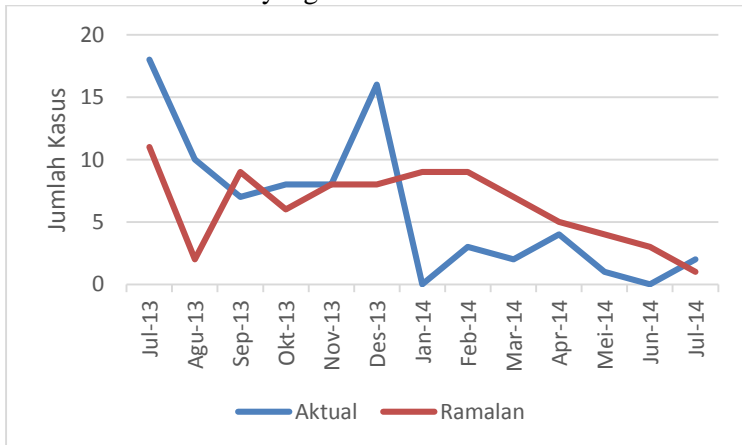
Gambar 6.15 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Ketawang

Hasil pengujian pada Puskesmas Kromengan dapat dilihat pada Gambar 6.16. RMSE yang dihasilkan sebesar 1.597.



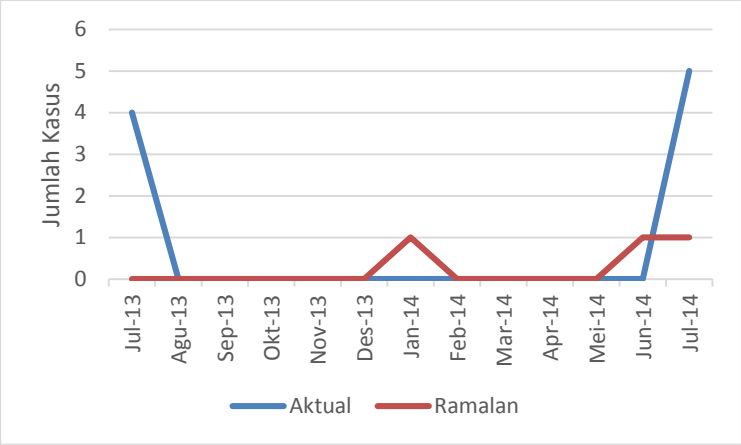
Gambar 6.16 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Kromengan

Hasil pengujian pada Puskesmas Lawang dapat dilihat pada Gambar 6.17. RMSE yang dihasilkan sebesar 5.098.



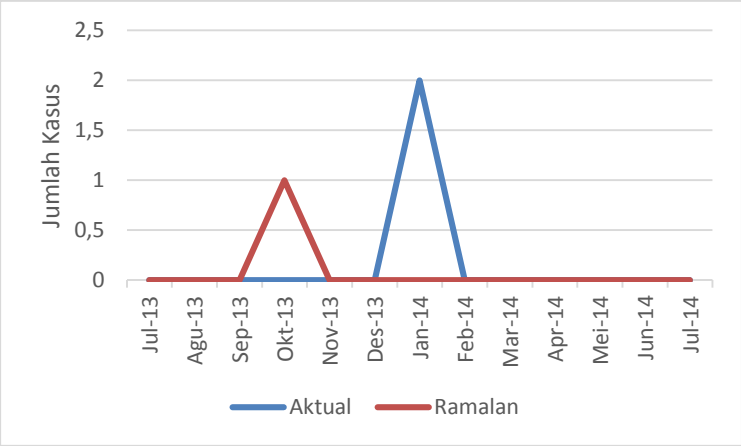
Gambar 6.17 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Lawang

Hasil pengujian pada Puskesmas Ngajum dapat dilihat pada Gambar 6.18. RMSE yang dihasilkan sebesar 1.464.



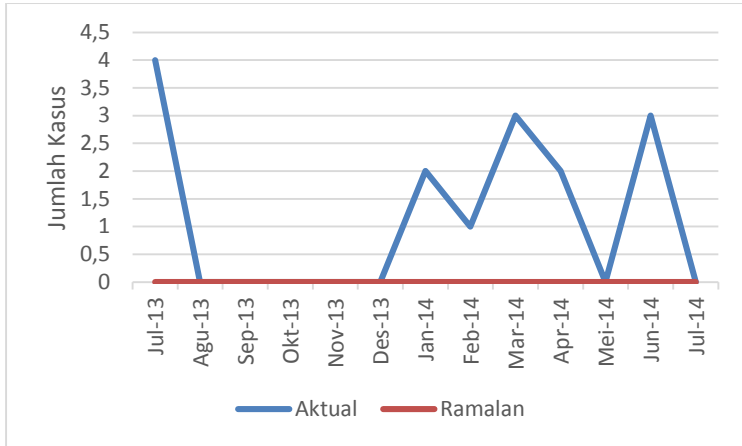
Gambar 6.18 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Ngajum

Hasil pengujian pada Puskesmas Ngantang dapat dilihat pada Gambar 6.19. RMSE yang dihasilkan sebesar 0.584



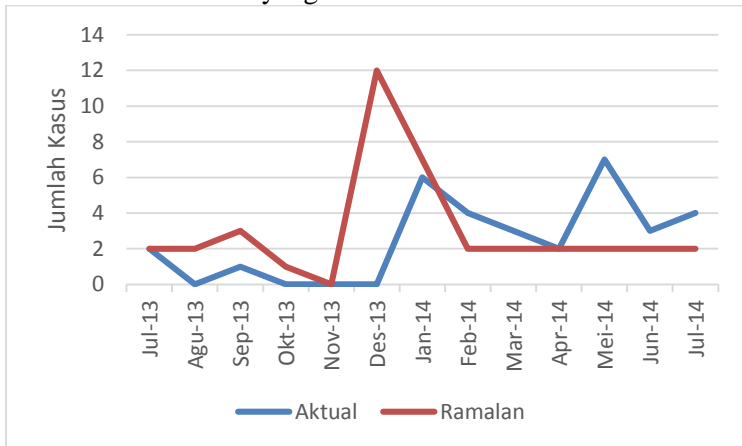
Gambar 6.19 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Ngantang

Hasil pengujian pada Puskesmas Pagak dapat dilihat pada Gambar 6.20. RMSE yang dihasilkan sebesar 1.928.



Gambar 6.20 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Pagak

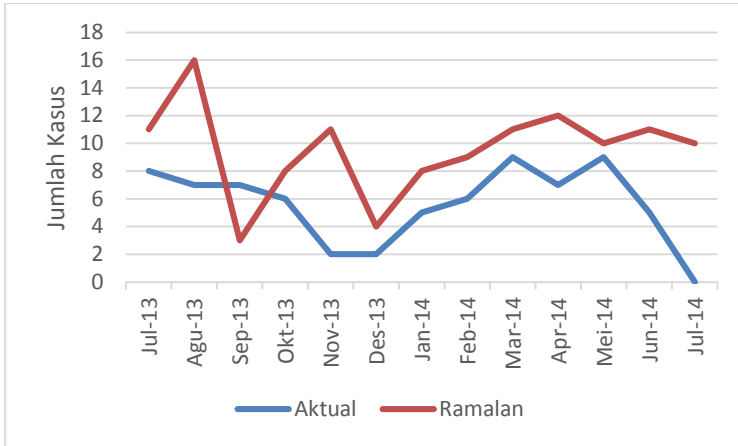
Hasil pengujian pada Puskesmas Pagelaran dapat dilihat pada Gambar 6.21. RMSE yang dihasilkan sebesar 3.873.



Gambar 6.21 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Pagelaran

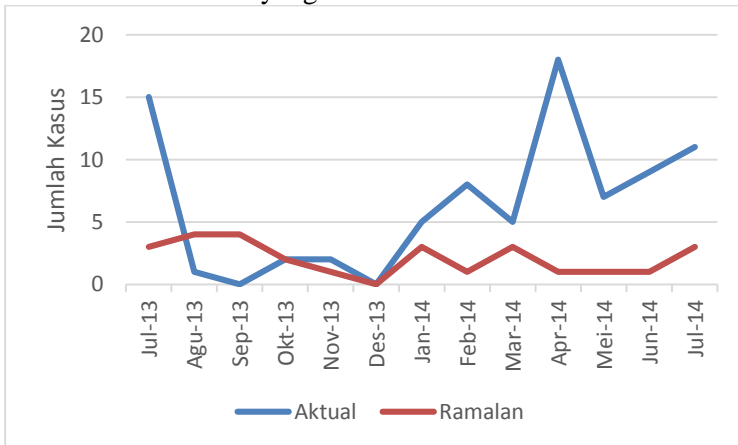
Hasil pengujian pada Puskesmas Pakis dapat dilihat pada Gambar 6.22. RMSE yang dihasilkan sebesar 5.335.





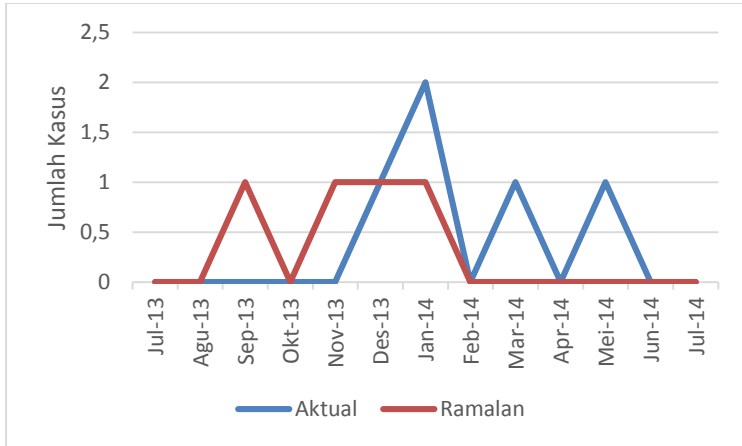
Gambar 6.22 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Pakis

Hasil pengujian pada Puskesmas Pakisaji dapat dilihat pada Gambar 6.23. RMSE yang dihasilkan sebesar 7.304.



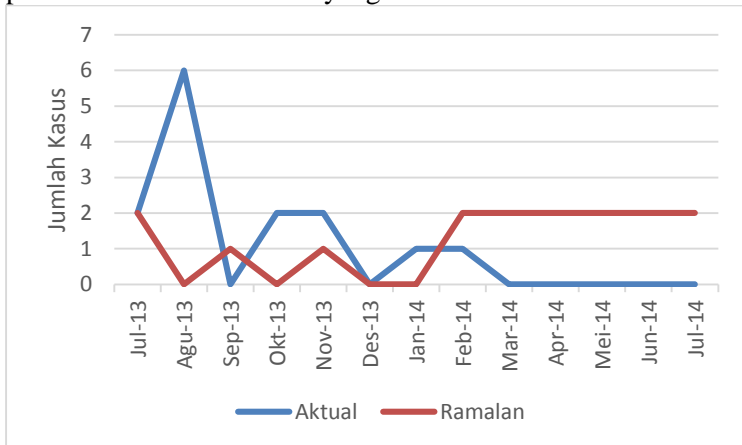
Gambar 6.23 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Pakisaji

Hasil pengujian pada Puskesmas Pamotan dapat dilihat pada Gambar 6.24. RMSE yang dihasilkan sebesar 0.831.



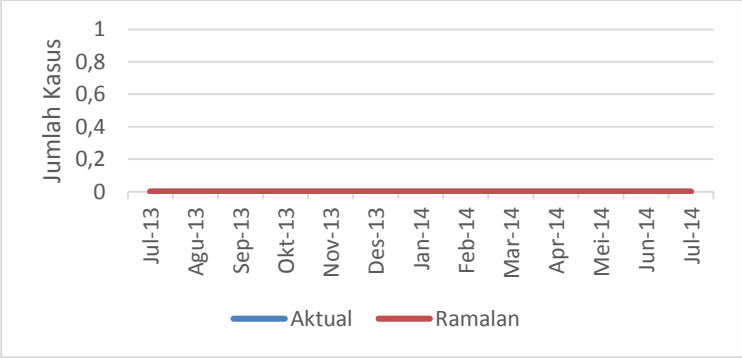
Gambar 6.24 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Pamotan

Hasil pengujian pada Puskesmas Poncokusumo dapat dilihat pada Gambar 6.25. RMSE yang dihasilkan sebesar 2.25.



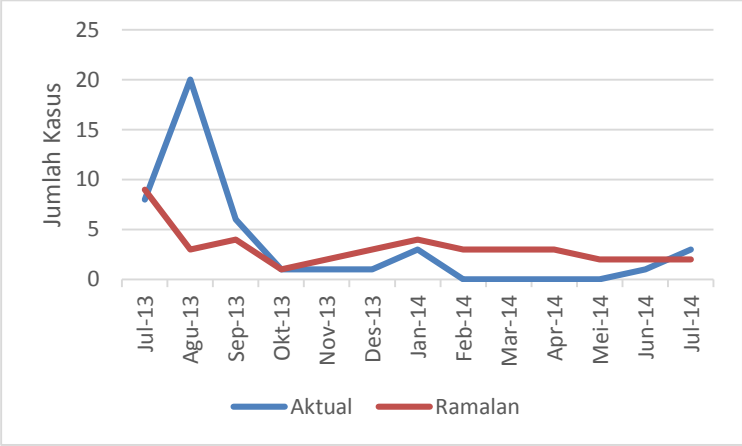
Gambar 6.25 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Poncokusumo

Hasil pengujian pada Puskesmas Pujon dapat dilihat pada Gambar 6.26. RMSE yang dihasilkan sebesar 0.292.



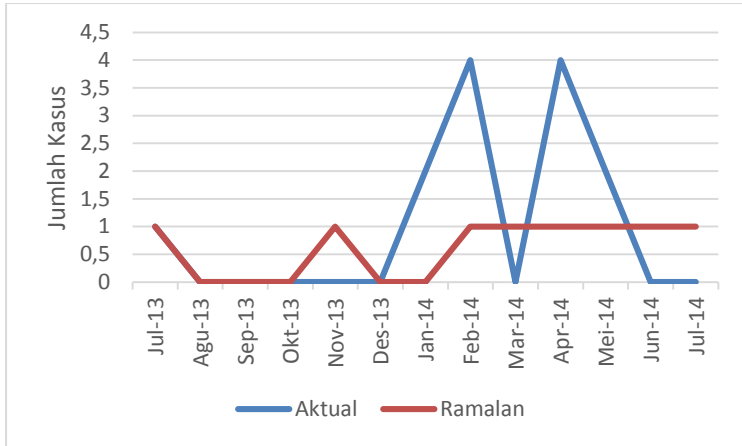
Gambar 6.26 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Pujon

Hasil pengujian pada Puskesmas Singosari dapat dilihat pada Gambar 6.27. RMSE yang dihasilkan sebesar 5.044.



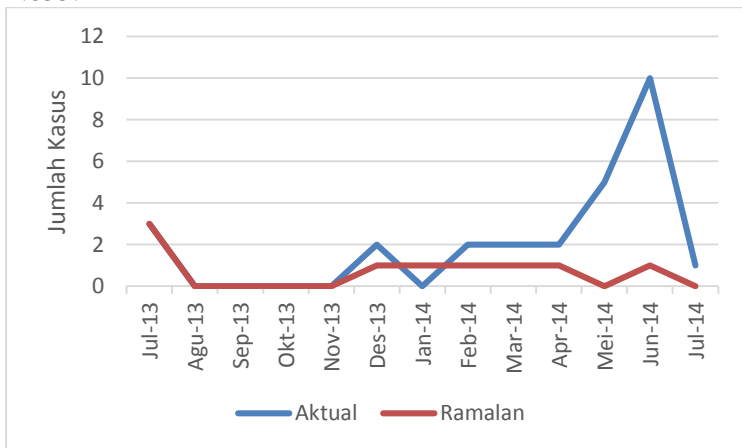
Gambar 6.27 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Singosari

Hasil pengujian pada Puskesmas Sitiarjo dapat dilihat pada Gambar 6.28. RMSE yang dihasilkan sebesar 1.335.



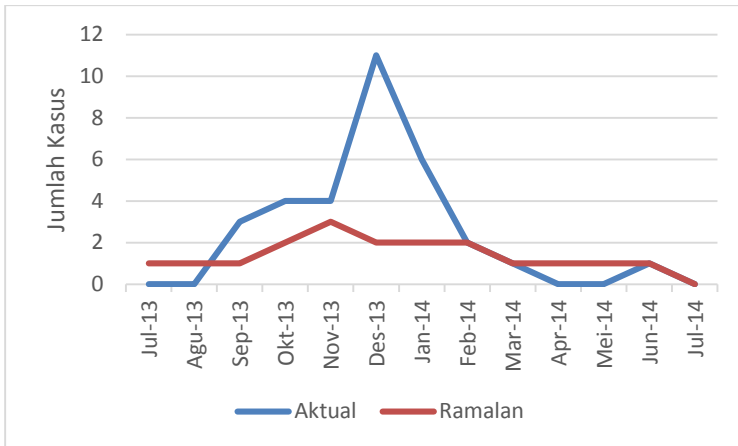
Gambar 6.28 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Sitiarjo

Hasil pengujian pada Puskesmas Sumbermanjing Kulon dapat dilihat pada Gambar 6.29. RMSE yang dihasilkan sebesar 2.855.



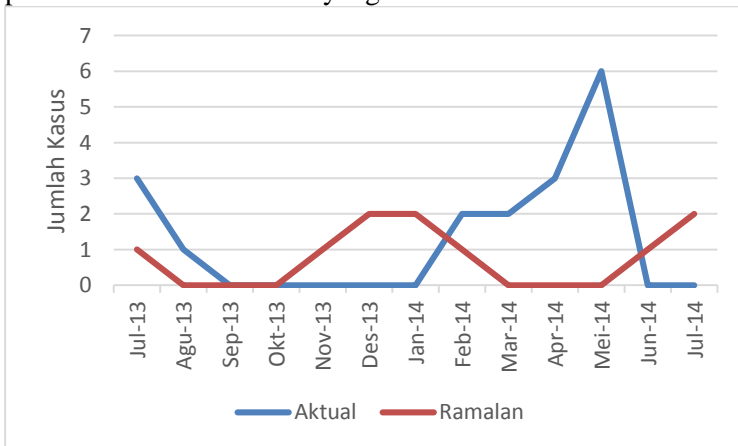
Gambar 6.29 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Sumbermanjing Kulon

Hasil pengujian pada Puskesmas Sumbermanjing Wetan dapat dilihat pada Gambar 6.30. RMSE yang dihasilkan sebesar 2.826.



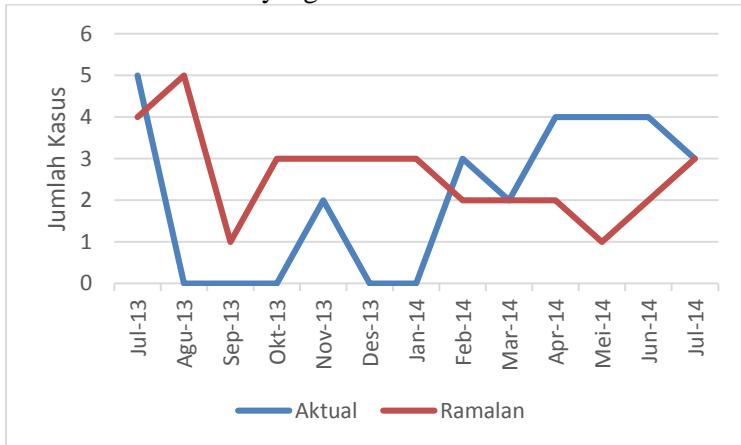
Gambar 6.30 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Sumbermanjing Wetan

Hasil pengujian pada Puskesmas Sumberpucung dapat dilihat pada Gambar 6.31. RMSE yang dihasilkan sebesar 2.319.



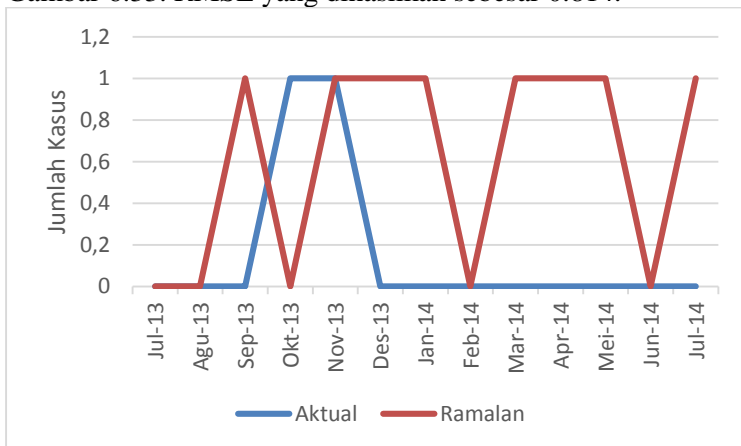
Gambar 6.31 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Sumberpucung

Hasil pengujian pada Puskesmas Tajinan dapat dilihat pada Gambar 6.32. RMSE yang dihasilkan sebesar 2.402



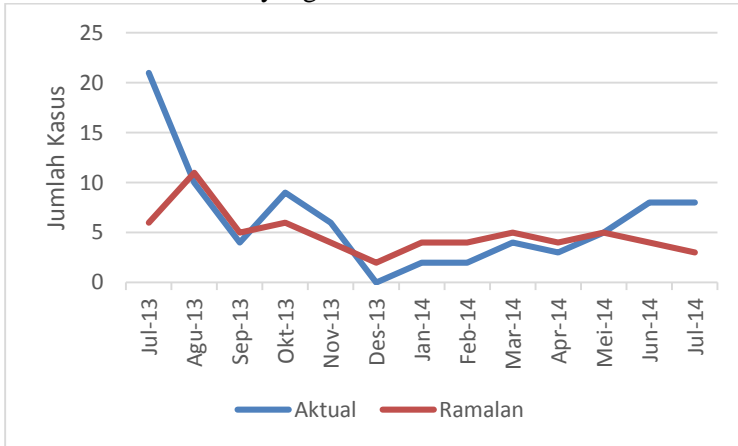
Gambar 6.32 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Tajinan

Hasil pengujian pada Puskesmas Tirtoyudo dapat dilihat pada Gambar 6.33. RMSE yang dihasilkan sebesar 0.814.



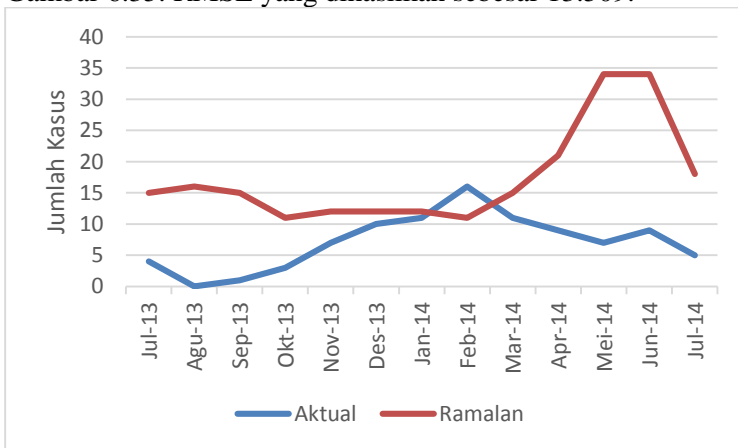
Gambar 6.33 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Tirtoyudo

Hasil pengujian pada Puskesmas Tumpang dapat dilihat pada Gambar 6.34. RMSE yang dihasilkan sebesar 4.862.



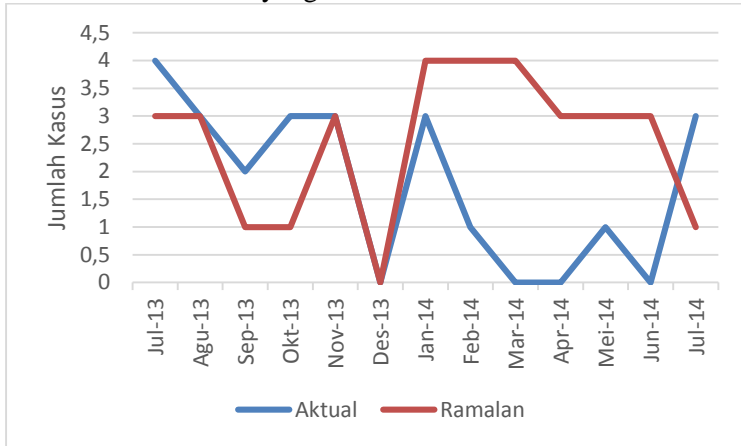
Gambar 6.34 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Tumpang

Hasil pengujian pada Puskesmas Turen dapat dilihat pada Gambar 6.35. RMSE yang dihasilkan sebesar 13.509.



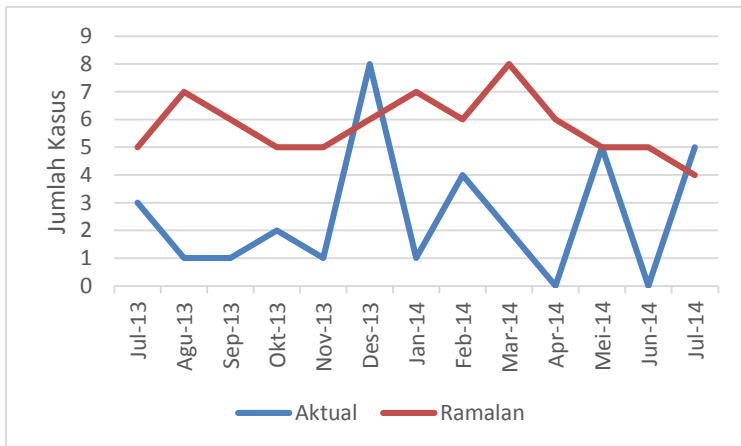
Gambar 6.35 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Turen

Hasil pengujian pada Puskesmas Wagir dapat dilihat pada Gambar 6.36. RMSE yang dihasilkan sebesar 2.016.



Gambar 6.36 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Wagir

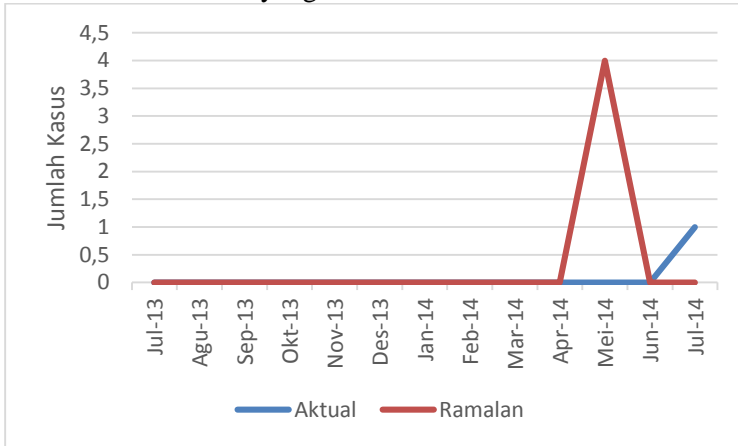
Hasil pengujian pada Puskesmas Wajak dapat dilihat pada Gambar 6.37. RMSE yang dihasilkan sebesar 4.175



Gambar 6.37 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Wajak

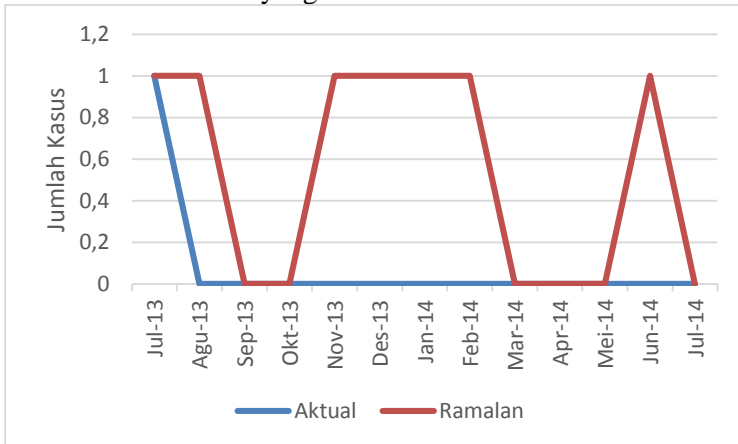


Hasil pengujian pada Puskesmas Wonokerto dapat dilihat pada Gambar 6.38. RMSE yang dihasilkan sebesar 1.072



Gambar 6.38 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Wonokerto

Hasil pengujian pada Puskesmas Wonosari dapat dilihat pada Gambar 6.39. RMSE yang dihasilkan sebesar 1.159.

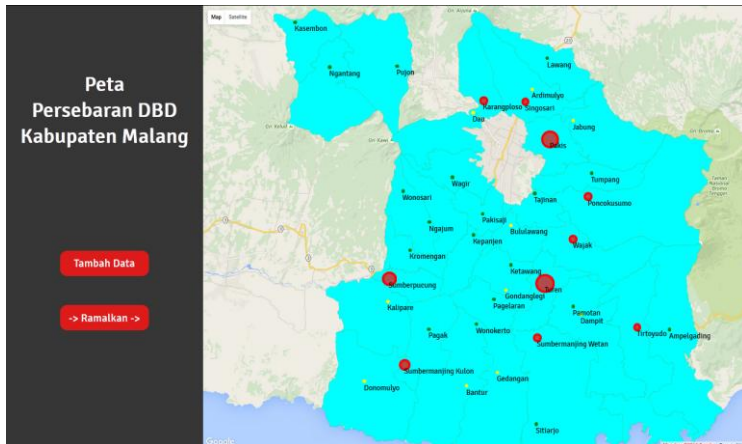


Gambar 6.39 Grafik Hasil Pengujian Puskesmas Wonosari

#### 6.4. Hasil Visualisasi

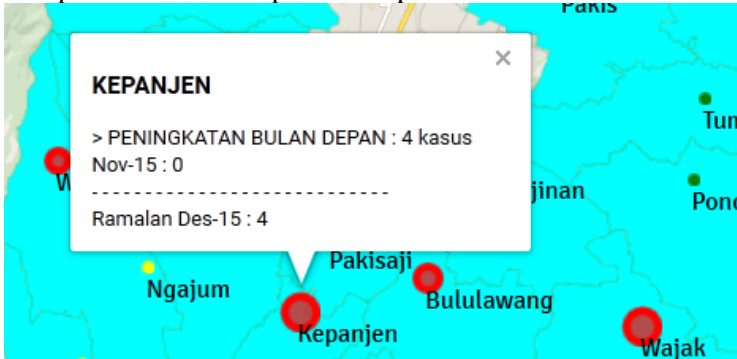
Visualiasi ditampilkan melalui aplikasi *web*. Untuk mendapatkan tampilan yang optimal, *browser* yang digunakan yaitu Mozilla Firefox, dengan versi minimal 42.

Halaman Utama berisi menu Tambah Data, Ramalkan dan peta Kabupaten Malang yang berisi lokasi setiap Puskesmas. Lokasi setiap Puskesmas ditandai dengan *marker* berwarna hijau, kuning atau merah. Warna hijau menandakan Puskesmas tersebut mengalami penurunan jumlah kasus pada bulan depan, berdasarkan hasil ramalan yang dihasilkan. Warna kuning menandakan Puskesmas tersebut tidak mengalami penurunan maupun peningkatan (tetap) jumlah kasus pada bulan depan, berdasarkan hasil ramalan yang dihasilkan. Warna merah menandakan Puskesmas tersebut mengalami peningkatan jumlah kasus pada bulan depan, berdasarkan hasil ramalan yang dihasilkan. Jika peningkatan yang terjadi semakin besar, maka ukuran *marker* juga akan semakin besar. Halaman Utama aplikasi dapat dilihat pada Gambar 6.40.



Gambar 6.40 Halaman Utama

Informasi yang dapat dilihat disetiap lokasi Puskesmas yaitu jumlah peningkatan kasus bulan depan, jumlah kasus aktual bulan ini dan ramalan jumlah kasus bulan depan. Informasi ini dapat dilihat ketika melakukan *hover* di titik lokasi Puskesmas. Tampilan informasi dapat dilihat pada Gambar 6.41.

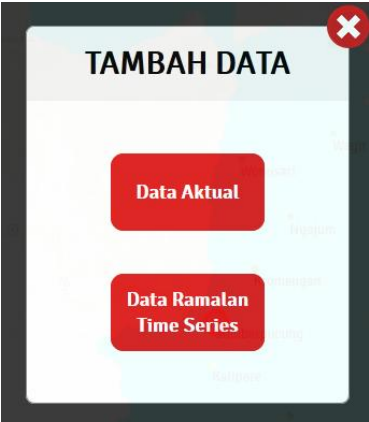


Gambar 6.41 Informasi Titik Puskesmas

Didalam menu Tambah Data, terdapat pilihan apakah ingin menambahkan data aktual atau data ramalan *time series*. Tampilan didalam menu Tambah Data dapat dilihat pada Gambar 6.42.

Jika kita memilih untuk menambahkan data aktual pada menu Tambah Data, maka tampilan yang akan keluar dapat dilihat pada Gambar 6.43. Data yang perlu ditambahkan yaitu bulan-tahun dan jumlah kasus disetiap Puskesmas.

Jika kita memilih untuk menambahkan data ramalan *time series* pada menu Tambah Data, maka tampilan yang akan keluar dapat dilihat pada Gambar 6.44. Data yang perlu ditambahkan yaitu bulan-tahun, jumlah kasus disetiap Puskesmas, suhu udara, curah hujan dan kelembaban, berdasarkan data ramalan *time series*.



Gambar 6.42 Menu Tambah Data

TAMBAH DATA AKTUAL

Bulan-tahun

Ampelgading	Ardimulyo	Bantur	Bululawang
Dampit	Dau	Donomulyo	Gedangan
Gondanglegi	Jabung	Kalipare	Karangploso
Kasembon	Kepanjen	Ketawang	Kromengan
Lawang	Ngajum	Ngantang	Pagak
Pagelaran	Pakis	Pakisaji	Pamotan
Poncokusumo	Pujon	Sumbermanjing Kulon	Sumbermanjing Wetan
Sumberpucung	Singosari	Sitlarjo	Tajinan
Tirtoyudo	Tumpang	Turen	Wagir
Wajak	Wonokerto	Wonosari	

TAMBAHKAN

Gambar 6.43 Form Tambah Data Aktual

TAMBAH DATA RAMALAN

Bulan-tahun

Ampelgading	Ardimulyo	Bantur	Bululawang
Dampit	Dau	Donomulyo	Gedangan
Gondanglegi	Jabung	Kalipare	Karangploso
Kasembon	Kepanjen	Ketawang	Kromengan
Lawang	Ngajum	Ngantang	Pagak
Pagelaran	Pakis	Pakisaji	Pamotan
Poncokusumo	Pujon	Sumbermanjing Kulon	Sumbermanjing Wetan
Sumberpucung	Singosari	Sittarjo	Tajinan
Tirtoyudo	Tumpang	Turen	Wagir
Wajak	Wonokerto	Wonosari	

Suhu Udara

Curah Hujan

Kelembaban

TAMBAHKAN

Gambar 6.44 *Form* Tambah Data Ramalan *Time Series*

Terakhir, yaitu menu Ramalkan. Menu akan menampilkan pesan *popup* jika dipilih. Dalam penelitian ini, fungsi peramalan masih menggunakan *tools* RapidMiner. Pada Rapidminer, klik Local Repository > processes > RAMALKAN. Setelah itu klik Run (F11). Hasil peramalan akan otomatis diperbarui. *Popup* yang ditampilkan dapat dilihat pada Gambar 6.45.

Untuk meramalkan, saat ini masih menggunakan tools RapidMiner. Klik Local Repository > processes > RAMALKAN. Setelah itu, klik Run (F11). Hasil peramalan akan otomatis diperbarui.

OK

Gambar 6.45 Pesan *Pop-up* Tombol Ramalkan

## LAMPIRAN A

### DATA JUMLAH KASUS DBD

Pada lampiran A ini berisi data jumlah kasus DBD yang digunakan untuk peramalan. Data ini sudah melalui proses interpolasi.

- Tahun 2009

PUSKESMAS	Jan-09	Feb-09	Mar-09	Apr-09	Mei-09	Jun-09	Jul-09	Agu-09	Sep-09	Okt-09	Nov-09	Des-09
Ampelgading	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0
Ardimulyo	0	2	0	0	2	1	0	0	2	0	0	0
Bantur	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6
Bululawang	2	5	1	10	6	5	3	6	1	0	1	14
Dampit	2	0	1	2	3	4	4	1	0	0	2	0
Dau	11	16	10	10	4	16	4	2	3	4	6	5
Donomulyo	3	1	3	1	0	1	1	0	2	2	9	2
Gedangan	0	2	0	0	1	1	1	0	1	0	1	8

PUSKESMAS	Jan-09	Feb-09	Mar-09	Apr-09	Mei-09	Jun-09	Jul-09	Agu-09	Sep-09	Okt-09	Nov-09	Des-09
Gondanglegi	7	3	1	1	2	3	2	0	1	4	4	4
Jabung	1	0	2	1	1	3	0	0	0	0	0	1
Kalipare	1	0	0	1	1	1	0	0	5	2	2	4
Karangploso	2	0	2	1	3	5	5	2	1	5	2	5
Kasembon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kepanjen	6	5	2	1	5	6	5	0	4	7	7	4
Ketawang	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0
Kromengan	1	3	1	0	1	0	1	0	4	3	0	3
Lawang	1	5	3	6	14	6	0	0	1	0	6	0
Ngajum	2	2	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0
Ngantang	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1
Pagak	4	0	2	0	0	2	2	0	0	2	1	2
Pagelaran	4	0	1	0	0	4	6	3	1	4	3	7
Pakis	4	14	7	11	13	17	9	10	5	1	9	7

PUSKESMAS	Jan-09	Feb-09	Mar-09	Apr-09	Mei-09	Jun-09	Jul-09	Agu-09	Sep-09	Okt-09	Nov-09	Des-09
Pakisaji	3	13	5	5	9	10	9	7	5	4	12	10
Pamotan	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Poncokusumo	2	0	1	0	0	2	1	0	1	0	0	3
Pujon	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Sitiarjo	0	0	2	0	0	2	0	1	0	0	0	0
Singosari	1	1	11	2	7	4	4	0	0	1	0	2
Sumbermanjing Kulon	1	4	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
Sumbermanjing Wetan	0	1	0	0	2	1	2	1	2	1	0	1
Sumberpucung	5	7	3	1	5	1	1	1	6	5	0	0
Tajinan	1	2	6	1	1	0	4	0	6	1	1	2
Tirtoyudo	0	1	2	0	0	1	2	1	1	0	0	0
Tumpang	0	0	2	4	5	2	4	4	0	5	9	11
Turen	8	4	3	2	9	13	11	13	11	7	7	8
Wagir	5	10	4	1	4	3	2	0	1	0	4	1
Wajak	4	5	4	4	6	4	4	7	6	0	1	2



PUSKESMAS	Jan-09	Feb-09	Mar-09	Apr-09	Mei-09	Jun-09	Jul-09	Agu-09	Sep-09	Okt-09	Nov-09	Des-09
Wonokerto	8	0	3	3	5	3	5	0	3	10	6	5
Wonosari	1	0	0	1	1	0	1	0	1	2	0	5

- Tahun 2010

PUSKESMAS	Jan-10	Feb-10	Mar-10	Apr-10	Mei-10	Jun-10	Jul-10	Agu-10	Sep-10	Okt-10	Nov-10	Des-10
Ampelgading	0	3	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0
Ardimulyo	0	0	0	3	9	1	0	0	0	0	0	0
Bantur	9	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Bululawang	2	12	7	6	6	4	2	0	2	3	3	0
Dampit	6	16	2	9	5	5	2	0	3	1	0	0
Dau	1	3	1	2	4	3	0	5	2	3	4	1
Donomulyo	8	5	2	8	0	0	4	1	1	0	2	0

PUSKESMAS	Jan-10	Feb-10	Mar-10	Apr-10	Mei-10	Jun-10	Jul-10	Agu-10	Sep-10	Okt-10	Nov-10	Des-10
Gedangan	11	3	2	4	1	0	0	0	0	0	0	0
Gondanglegi	10	10	5	6	2	0	1	0	1	0	1	1
Jabung	1	1	1	4	5	3	3	1	0	4	0	0
Kalipare	4	8	2	1	3	0	0	0	0	0	0	0
Karangploso	1	4	3	4	5	2	5	2	1	1	2	0
Kasembon	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kepanjen	40	15	13	10	8	3	5	1	0	0	0	1
Ketawang	0	1	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Kromengan	3	3	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Lawang	9	2	1	0	1	1	1	0	1	1	1	2
Ngajum	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Ngantang	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
Pagak	11	7	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Pagelaran	17	14	3	2	5	1	1	0	0	0	1	0
Pakis	43	20	14	13	12	12	10	8	4	4	1	3
Pakisaji	10	17	6	4	7	2	2	7	1	0	2	0

PUSKESMAS	Jan-10	Feb-10	Mar-10	Apr-10	Mei-10	Jun-10	Jul-10	Agu-10	Sep-10	Okt-10	Nov-10	Des-10
Pamotan	4	0	0	0	3	1	0	0	1	0	0	0
Poncokusumo	0	5	3	1	3	0	0	0	3	0	0	0
Pujon	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Singosari	0	5	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Sitiarjo	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Sumbermanjing Kulon	3	7	1	3	1	4	0	0	0	1	2	0
Sumbermanjing Wetan	3	5	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Sumberpucung	13	2	4	6	1	4	6	1	1	0	2	1
Tajinan	4	11	7	9	5	0	0	2	1	0	0	0
Tirtoyudo	1	1	0	3	3	2	2	0	2	0	0	0
Tumpang	21	6	7	6	16	1	15	5	0	0	0	1
Turen	146	31	5	38	24	13	12	6	6	3	7	3
Wagir	6	5	8	5	5	7	2	1	0	1	1	0

PUSKESMAS	Jan-10	Feb-10	Mar-10	Apr-10	Mei-10	Jun-10	Jul-10	Agu-10	Sep-10	Okt-10	Nov-10	Des-10
Wajak	10	6	1	5	11	2	4	0	0	1	0	0
Wonokerto	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wonosari	0	4	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0

- Tahun 2011

PUSKESMAS	Jan-11	Feb-11	Mar-11	Apr-11	Mei-11	Jun-11	Jul-11	Agu-11	Sep-11	Okt-11	Nov-11	Des-11
Ampelgading	0	3	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0
Ardimulyo	3	2	6	3	7	3	2	0	2	0	1	1
Bantur	6	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Bululawang	6	11	6	5	4	3	2	0	2	2	2	1
Dampit	5	11	1	7	4	4	1	0	2	1	1	1
Dau	2	3	2	2	4	4	1	4	2	3	3	1
Donomulyo	7	3	1	6	1	4	5	1	1	0	3	0
Gedangan	8	2	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0

PUSKESMAS	Jan-11	Feb-11	Mar-11	Apr-11	Mei-11	Jun-11	Jul-11	Agu-11	Sep-11	Okt-11	Nov-11	Des-11
Gondanglegi	10	8	3	5	2	0	1	1	2	0	1	1
Jabung	3	4	3	3	4	2	3	1	0	4	1	0
Kalipare	4	7	2	1	4	2	1	0	0	0	0	0
Karangploso	3	4	9	3	3	4	7	3	1	1	2	0
Kasembon	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kepanjen	33	19	13	8	8	4	5	1	1	0	0	1
Ketawang	1	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Kromengan	2	4	1	0	2	2	0	0	0	0	0	0
Lawang	15	14	15	4	11	6	7	3	3	3	3	7
Ngajum	1	3	1	1	2	0	1	0	0	0	0	0
Ngantang	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
Pagak	8	6	1	1	1	0	2	0	0	0	0	0
Pagelaran	13	11	3	1	4	2	1	0	0	0	1	0
Pakis	37	17	18	12	10	12	9	8	5	5	1	3

PUSKESMAS	Jan-11	Feb-11	Mar-11	Apr-11	Mei-11	Jun-11	Jul-11	Agu-11	Sep-11	Okt-11	Nov-11	Des-11
Pakisaji	16	13	6	4	5	3	6	5	1	1	2	0
Pamotan	5	1	0	1	2	1	0	0	1	0	0	0
Poncokusumo	1	4	3	3	5	1	1	2	2	1	1	0
Pujon	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Singosari	0	4	1	0	0	0	2	0	1	0	0	1
Sitiarjo	0	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Sumbermanjing Kulon	3	6	1	2	1	3	0	0	1	2	3	4
Sumbermanjing Wetan	4	6	2	0	2	1	1	0	0	0	0	0
Sumberpucung	14	6	11	5	4	4	7	7	3	0	2	1
Tajinan	4	8	5	6	5	0	2	1	1	0	1	0
Tirtoyudo	1	1	0	3	2	2	1	0	1	0	0	0
Tumpang	17	7	8	8	14	4	17	7	1	3	2	1
Turen	104	23	5	28	17	9	9	4	4	3	7	5
Wagir	5	4	8	7	3	7	3	2	1	2	2	0
Wajak	10	9	3	4	9	3	4	0	0	1	0	3

PUSKESMAS	Jan-11	Feb-11	Mar-11	Apr-11	Mei-11	Jun-11	Jul-11	Agu-11	Sep-11	Okt-11	Nov-11	Des-11
Wonokerto	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wonosari	1	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0

- Tahun 2012

PUSKESMAS	Jan-12	Feb-12	Mar-12	Apr-12	Mei-12	Jun-12	Jul-12	Agu-12	Sep-12	Okt-12	Nov-12	Des-12
Ampelgading	0	2	1	1	1	3	1	0	0	1	1	0
Ardimulyo	3	2	6	3	5	2	1	0	2	0	1	1
Bantur	4	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1
Bululawang	6	8	7	4	3	2	1	2	1	1	2	1
Dampit	4	7	1	5	3	3	1	1	1	1	1	1
Dau	2	3	1	1	4	4	1	3	1	2	2	1
Donomulyo	5	2	1	5	1	3	3	2	1	0	2	0

PUSKESMAS	Jan-12	Feb-12	Mar-12	Apr-12	Mei-12	Jun-12	Jul-12	Agu-12	Sep-12	Okt-12	Nov-12	Des-12
Gedangan	5	2	1	2	1	0	0	0	0	1	1	4
Gondanglegi	7	5	2	5	3	2	1	1	1	0	1	1
Jabung	3	4	2	3	3	2	2	1	0	3	1	1
Kalipare	3	5	1	1	4	1	1	0	1	0	1	2
Karangploso	5	4	6	5	4	3	6	5	3	1	5	1
Kasembon	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kepanjen	23	13	9	5	5	3	3	1	1	0	0	1
Ketawang	1	1	2	0	1	0	0	0	0	1	0	3
Kromengan	2	3	1	0	1	2	1	2	0	0	0	0
Lawang	10	10	11	4	8	4	5	3	2	2	2	5
Ngajum	1	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	0
Ngantang	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	2	0
Pagak	6	4	2	1	1	1	1	2	1	0	0	1
Pagelaran	11	9	3	1	5	2	2	1	2	2	3	0
Pakis	26	13	15	10	10	10	6	7	3	4	1	3
Pakisaji	12	11	6	9	6	5	8	4	1	3	2	3



PUSKESMAS	Jan-12	Feb-12	Mar-12	Apr-12	Mei-12	Jun-12	Jul-12	Agu-12	Sep-12	Okt-12	Nov-12	Des-12
Pamotan	4	1	0	1	2	1	0	0	1	0	0	0
Poncokusumo	1	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	0
Pujon	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Singosari	0	3	1	1	2	3	2	2	1	0	2	1
Sitiarjo	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1
Sumbermanjing Kulon	4	5	1	1	1	2	0	0	1	1	3	3
Sumbermanjing Wetan	3	5	2	1	3	1	1	0	0	0	0	0
Sumberpucung	10	4	7	3	3	3	6	5	4	1	3	1
Tajinan	3	6	4	5	5	1	2	1	1	0	1	0
Tirtoyudo	1	1	0	2	1	1	1	0	1	0	0	0
Tumpang	12	5	7	6	11	5	14	6	2	3	2	2
Turen	73	21	7	22	14	9	8	5	3	6	6	3
Wagir	4	3	5	5	2	5	3	3	1	1	1	0

PUSKESMAS	Jan-12	Feb-12	Mar-12	Apr-12	Mei-12	Jun-12	Jul-12	Agu-12	Sep-12	Okt-12	Nov-12	Des-12
Wajak	7	7	3	3	8	2	4	0	0	2	0	2
Wonokerto	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Wonosari	1	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0

- Tahun 2013

PUSKESMAS	Jan-13	Feb-13	Mar-13	Apr-13	Mei-13	Jun-13	Jul-13	Agu-13	Sep-13	Okt-13	Nov-13	Des-13
Ampelgading	1	2	2	1	2	1	0	0	1	0	2	0
Ardimulyo	10	6	17	3	3	8	6	0	5	0	3	4
Bantur	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Bululawang	13	8	3	2	1	1	1	1	3	0	1	4
Dampit	3	2	0	3	2	1	0	0	1	0	4	2
Dau	3	3	4	1	5	5	3	1	3	2	2	1
Donomulyo	4	0	0	1	4	11	6	1	0	0	4	0
Gedangan	1	1	0	2	2	0	0	0	0	0	0	1

PUSKESMAS	Jan-13	Feb-13	Mar-13	Apr-13	Mei-13	Jun-13	Jul-13	Agu-13	Sep-13	Okt-13	Nov-13	Des-13
Gondanglegi	10	4	0	3	2	0	0	2	3	0	0	0
Jabung	6	11	6	1	2	1	3	0	0	5	2	0
Kalipare	3	5	1	0	6	6	2	0	1	0	0	0
Karangploso	6	3	20	1	0	7	12	4	1	1	1	0
Kasembon	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kepanjen	20	26	13	4	7	6	5	1	3	0	1	0
Ketawang	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kromengan	1	6	0	1	4	3	1	0	0	0	0	0
Lawang	28	37	44	13	30	15	18	10	7	8	8	16
Ngajum	1	4	2	2	7	1	4	0	0	0	0	0
Ngantang	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pagak	1	5	0	0	2	0	4	0	0	0	0	0
Pagelaran	5	5	3	0	3	3	2	0	1	0	0	0
Pakis	24	10	25	10	5	13	8	7	7	6	2	2

PUSKESMAS	Jan-13	Feb-13	Mar-13	Apr-13	Mei-13	Jun-13	Jul-13	Agu-13	Sep-13	Okt-13	Nov-13	Des-13
Pakisaji	27	5	7	4	1	4	15	1	0	2	2	0
Pamotan	6	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1
Poncokusumo	2	1	2	6	9	2	2	6	0	2	2	0
Pujon	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Singosari	0	3	0	0	1	1	3	0	0	0	0	2
Sitiarjo	1	0	1	1	3	0	1	0	0	0	0	0
Sumbermanjing Kulon	3	4	1	1	0	2	0	0	3	4	4	11
Sumbermanjing Wetan	5	9	3	1	4	2	3	1	0	0	0	0
Sumberpucung	17	15	24	3	10	5	8	20	6	1	1	1
Tajinan	5	2	1	1	4	1	5	0	0	0	2	0
Tirtoyudo	1	2	1	4	1	1	0	0	0	1	1	0
Tumpang	8	8	9	12	11	11	21	10	4	9	6	0
Turen	20	7	4	8	4	0	4	0	1	3	7	10
Wagir	4	2	7	10	0	6	4	3	2	3	3	0
Wajak	11	14	7	2	4	5	3	1	1	2	1	8

PUSKESMAS	Jan-13	Feb-13	Mar-13	Apr-13	Mei-13	Jun-13	Jul-13	Agu-13	Sep-13	Okt-13	Nov-13	Des-13
Wonokerto	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Wonosari	2	2	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0

- Tahun 2014

PUSKESMAS	Jan-14	Feb-14	Mar-14	Apr-14	Mei-14	Jun-14	Jul-14	Agu-14	Sep-14	Okt-14	Nov-14	Des-14
Ampelgading	0	0	1	2	0	6	0	0	1	4	0	1
Ardimulyo	3	3	5	2	2	1	0	1	3	1	0	0
Bantur	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
Bululawang	6	3	8	3	2	1	0	6	0	0	2	1
Dampit	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Dau	2	2	0	0	3	5	2	0	0	0	0	0
Donomulyo	2	0	1	2	0	0	0	4	0	0	0	0

PUSKESMAS	Jan-14	Feb-14	Mar-14	Apr-14	Mei-14	Jun-14	Jul-14	Agu-14	Sep-14	Okt-14	Nov-14	Des-14
Gedangan	0	1	0	0	2	0	0	1	0	4	3	12
Gondanglegi	0	0	0	4	5	5	1	2	0	0	0	0
Jabung	4	4	0	2	0	2	1	1	0	1	1	3
Kalipare	0	0	0	1	4	0	1	0	3	0	3	5
Karangploso	8	5	0	8	5	2	3	10	8	0	11	4
Kasembon	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Kepanjen	4	0	2	0	0	0	0	0	2	1	0	1
Ketawang	2	0	1	0	0	0	0	0	0	4	0	8
Kromengan	1	0	0	0	0	2	3	6	0	0	0	0
Lawang	0	3	2	4	1	0	2	3	0	0	0	1
Ngajum	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
Ngantang	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	6	0
Pagak	2	1	3	2	0	3	0	6	4	0	0	2
Pagelaran	6	4	3	2	7	3	4	2	7	5	8	0
Pakis	5	6	9	7	9	5	0	4	0	3	1	4
Pakisaji	5	8	5	18	7	9	11	3	1	8	1	8

PUSKESMAS	Jan-14	Feb-14	Mar-14	Apr-14	Mei-14	Jun-14	Jul-14	Agu-14	Sep-14	Okt-14	Nov-14	Des-14
Pamotan	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Poncokusumo	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pujon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Singosari	0	2	2	2	5	10	1	6	2	1	5	1
Sitiarjo	2	4	0	4	2	0	0	0	0	0	4	2
Sumbermanjing Kulon	6	2	1	0	0	1	0	0	2	0	2	1
Sumbermanjing Wetan	0	2	2	3	6	0	0	0	0	0	0	0
Sumberpucung	3	0	0	0	0	1	3	1	5	4	4	0
Tajinan	0	3	2	4	4	4	3	1	2	0	2	0
Tirtoyudo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tumpang	2	2	4	3	5	8	8	3	3	3	2	5
Turen	11	16	11	9	7	9	5	8	0	13	3	0
Wagir	3	1	0	0	1	0	3	4	0	0	0	1

PUSKESMAS	Jan-14	Feb-14	Mar-14	Apr-14	Mei-14	Jun-14	Jul-14	Agu-14	Sep-14	Okt-14	Nov-14	Des-14
Wajak	1	4	2	0	5	0	5	0	0	4	0	0
Wonokerto	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0
Wonosari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## LAMPIRAN B

### DATA CUACA

Pada lampiran B ini berisi data cuaca yang digunakan untuk peramalan.

Bulan	Suhu Udara	Curah Hujan	Kelembaban
Jan-09	23.4	29	87.1
Feb-09	23.7	22	85.1
Mar-09	23.2	15	84.1
Apr-09	24.4	14	83.9
Mei-09	23.1	17	82.6
Jun-09	23.0	3	82.2
Jul-09	22.1	0	77.9
Agu-09	22.6	0	75.2
Sep-09	23.8	6	76.8
Okt-09	24.5	8	72.0
Nov-09	24.7	14	78.4
Des-09	24.2	17	84.7
Jan-10	23.4	29	87.8
Feb-10	24.2	24	87.4
Mar-10	24.3	24	86.8
Apr-10	24.2	24	88.8
Mei-10	24.6	23	88.3
Jun-10	23.8	11	85.5
Jul-10	23.5	13	85.1
Agu-10	23.7	8	83.2
Sep-10	23.8	18	96.4
Okt-10	24.0	18	86.1
Nov-10	24.0	20	87.5

## B-2

Des-10	23.9	23	85.7
Jan-11	24.1	25	82.0
Feb-11	24.0	18	83.5
Mar-11	23.8	24	85.8
Apr-11	23.7	21	87.0
Mei-11	23.9	15	84.7
Jun-11	22.3	3	80.4
Jul-11	22.1	4	78.9
Agu-11	22.2	0	75.7
Sep-11	23.5	3	74.2
Okt-11	24.5	10	75.3
Nov-11	24.0	25	86.6
Des-11	23.9	28	87.7
Jan-12	24.0	28	83.6
Feb-12	23.7	20	84.4
Mar-12	23.9	26	82.3
Apr-12	24.3	16	82.5
Mei-12	23.8	11	81.8
Jun-12	23.0	5	78.9
Jul-12	22.2	3	78.7
Agu-12	22.4	2	74.7
Sep-12	23.9	2	71.0
Okt-12	24.9	10	73.9
Nov-12	24.7	22	83.0
Des-12	24.0	30	87.1
Jan-13	24.1	29	85.6
Feb-13	24.1	23	85.1
Mar-13	24.1	20	85.1
Apr-13	24.5	18	85.6
Mei-13	24.5	17	83.6
Jun-13	26.2	11	84.7
Jul-13	22.6	8	84.5

Agu-13	22.7	2	77.8
Sep-13	23.5	0	73.5
Okt-13	24.7	11	75.3
Nov-13	23.9	19	83.5
Des-13	23.4	27	88.1
Jan-14	23.8	19	84.4
Feb-14	24.0	19	82.5
Mar-14	24.1	10	84.1
Apr-14	24.0	14	84.8
Mei-14	24.6	6	82.3
Jun-14	24.1	5	82.5
Jul-14	22.9	1	82.6
Agu-14	22.8	2	77.4
Sep-14	24.1	2	75.3
Okt-14	25.0	10	75.3
Nov-14	24.6	20	83.4
Des-14	24.2	27	87.9
Jan-15	24.1	27	84.6
Feb-15	24.3	21	84.7
Mar-15	24.2	22	84.3
Apr-15	24.5	16	84.4
Mei-15	24.3	15	83.3
Jun-15	23.6	5	80.7
Jul-15	22.7	2	79.9
Agu-15	22.8	2	77.2
Sep-15	24.2	2	75.1
Okt-15	25.1	10	75.1
Nov-15	24.7	20	83.2
Des-15	24.2	27	87.7

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## LAMPIRAN C

### HASIL PENGUJIAN

Pada lampiran C ini berisi tabel hasil pengujian disetiap Puskesmas.

- Hasil Pengujian Puskesmas Ampelgading

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-13	0	0.603569	0.604	0.364
Agu-13	0	0.581342	0.581	0.338
Sep-13	1	0.453871	0.546	0.298
Okt-13	0	0.506383	0.506	0.256
Nov-13	2	0.643252	1.357	1.841
Des-13	0	0.621197	0.621	0.386
Jan-14	0	0.514532	0.515	0.265
Feb-14	0	0.498813	0.499	0.249
Mar-14	1	0.439068	0.561	0.315
Apr-14	2	0.467311	1.533	2.349
Mei-14	0	0.389797	0.390	0.152
Jun-14	6	0.413846	5.586	31.205
Jul-14	0	0.518025	0.518	0.268
<b>MSE :</b>	2.945		<b>RMSE :</b>	<b>1.716</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Ardimulyo

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-13	6	2.915522	3.084	9.514

## C-2

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-13	0	1.467685	1.468	2.154
Sep-13	5	0.924966	4.075	16.606
Okt-13	0	4.183449	4.183	17.501
Nov-13	3	1.589393	1.411	1.990
Des-13	4	0.812292	3.188	10.161
Jan-14	3	2.159137	0.841	0.707
Feb-14	3	2.231007	0.769	0.591
Mar-14	5	0.643361	4.357	18.980
Apr-14	2	1.488145	0.512	0.262
Mei-14	2	1.125218	0.875	0.765
Jun-14	1	1.549439	0.549	0.302
Jul-14	0	0.600073	0.600	0.360
<b>MSE :</b>	6.146		<b>RMSE :</b>	<b>2.479</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Bantur

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-13	0	0.38008	0.380	0.144
Agu-13	0	-0.34493	0.345	0.119
Sep-13	0	-0.503991	0.504	0.254
Okt-13	0	-0.715829	0.716	0.512
Nov-13	0	-0.574469	0.574	0.330
Des-13	0	-0.067058	0.067	0.004
Jan-14	0	-0.558224	0.558	0.312
Feb-14	0	-0.233523	0.234	0.055
Mar-14	0	-0.247318	0.247	0.061
Apr-14	0	-0.248151	0.248	0.062
Mei-14	0	0.474237	0.474	0.225

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jun-14	0	1.729555	1.730	2.991
Jul-14	0	-0.192879	0.193	0.037
<b>MSE :</b>	0.393		<b>RMSE :</b>	<b>0.627</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Bululawang

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-13	1	7.339281	6.339	40.186
Agu-13	1	1.570317	0.570	0.325
Sep-13	3	1.321368	1.679	2.818
Okt-13	0	1.665538	1.666	2.774
Nov-13	1	2.33906	1.339	1.793
Des-13	4	2.154798	1.845	3.405
Jan-14	6	2.758124	3.242	10.510
Feb-14	3	4.710079	1.710	2.924
Mar-14	8	2.926999	5.073	25.735
Apr-14	3	10.47462	7.475	55.870
Mei-14	2	4.082344	2.082	4.336
Jun-14	1	4.579538	3.580	12.813
Jul-14	0	4.076451	4.076	16.617
<b>MSE :</b>	13.854		<b>RMSE :</b>	<b>3.722</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Dampit

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-13	0	1.777159	1.777	3.158
Agu-13	0	1.762507	1.763	3.106
Sep-13	1	1.550896	0.551	0.303



C-4

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Okt-13	0	4.696677	4.697	22.059
Nov-13	4	4.51826	0.518	0.269
Des-13	2	18.36931	16.369	267.954
Jan-14	1	3.056166	2.056	4.228
Feb-14	0	1.492058	1.492	2.226
Mar-14	0	1.718317	1.718	2.953
Apr-14	0	1.790399	1.790	3.206
Mei-14	0	1.855285	1.855	3.442
Jun-14	0	1.431149	1.431	2.048
Jul-14	0	1.656523	1.657	2.744
<b>MSE :</b>	24.438		<b>RMSE :</b>	<b>4.943</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Dau

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-13	3	6.722286	3.722	13.855
Agu-13	1	6.776429	5.776	33.367
Sep-13	3	6.87243	3.872	14.996
Okt-13	2	6.461557	4.462	19.905
Nov-13	2	6.446848	4.447	19.774
Des-13	1	6.276629	5.277	27.843
Jan-14	2	6.226276	4.226	17.861
Feb-14	2	6.281146	4.281	18.328
Mar-14	0	6.882995	6.883	47.376
Apr-14	0	6.572168	6.572	43.193
Mei-14	3	6.857998	3.858	14.884
Jun-14	5	6.955273	1.955	3.823
Jul-14	2	7.070536	5.071	25.710

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
<b>MSE :</b>	23.147		<b>RMSE :</b>	<b>4.811</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Donomulyo

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-13	6	1.844363	4.156	17.269
Agu-13	1	1.648219	0.648	0.420
Sep-13	0	1.524368	1.524	2.324
Okt-13	0	1.482725	1.483	2.198
Nov-13	4	1.116864	2.883	8.312
Des-13	0	0.684068	0.684	0.468
Jan-14	2	1.12051	0.879	0.774
Feb-14	0	0.918208	0.918	0.843
Mar-14	1	1.482282	0.482	0.233
Apr-14	2	1.329383	0.671	0.450
Mei-14	0	2.817839	2.818	7.940
Jun-14	0	2.465514	2.466	6.079
Jul-14	0	1.935591	1.936	3.747
<b>MSE :</b>	3.927		<b>RMSE :</b>	<b>1.982</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Gedangan

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-13	0	0.259063	0.259	0.067
Agu-13	0	0.228117	0.228	0.052
Sep-13	0	0.376775	0.377	0.142
Okt-13	0	0.77841	0.778	0.606

## C-6

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Nov-13	0	0.78667	0.787	0.619
Des-13	1	2.821332	1.821	3.317
Jan-14	0	1.098895	1.099	1.208
Feb-14	1	0.5672	0.433	0.187
Mar-14	0	0.429775	0.430	0.185
Apr-14	0	0.387058	0.387	0.150
Mei-14	2	0.399099	1.601	2.563
Jun-14	0	0.394177	0.394	0.155
Jul-14	0	0.234506	0.235	0.055
<b>MSE :</b>	0.716		<b>RMSE :</b>	<b>0.846</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Gondanglegi

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-13	0	0.438799	0.439	0.193
Agu-13	2	0.108537	1.891	3.578
Sep-13	3	0.24318	2.757	7.600
Okt-13	0	0.501731	0.502	0.252
Nov-13	0	0.914385	0.914	0.836
Des-13	0	2.153585	2.154	4.638
Jan-14	0	2.65831	2.658	7.067
Feb-14	0	4.445336	4.445	19.761
Mar-14	0	0.549285	0.549	0.302
Apr-14	4	0.799718	3.200	10.242
Mei-14	5	1.311987	3.688	13.601
Jun-14	5	0.340699	4.659	21.709
Jul-14	1	0.429344	0.571	0.326

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
<b>MSE :</b>	6.931		<b>RMSE :</b>	<b>2.633</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Jabung

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-13	3	3.762712	0.763	0.582
Agu-13	0	4.892196	4.892	23.934
Sep-13	0	2.103367	2.103	4.424
Okt-13	5	2.10577	2.894	8.377
Nov-13	2	1.879924	0.120	0.014
Des-13	0	1.261897	1.262	1.592
Jan-14	4	1.85193	2.148	4.614
Feb-14	4	1.248707	2.751	7.570
Mar-14	0	1.573964	1.574	2.477
Apr-14	2	1.467832	0.532	0.283
Mei-14	0	1.879939	1.880	3.534
Jun-14	2	2.184203	0.184	0.034
Jul-14	1	2.156064	1.156	1.336
<b>MSE :</b>	4.521		<b>RMSE :</b>	<b>2.126</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Kalipare

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-13	2	4.068306	2.068	4.278
Agu-13	0	0.975507	0.976	0.952
Sep-13	1	0.488861	0.511	0.261
Okt-13	0	0.453596	0.454	0.206
Nov-13	0	0.049773	0.050	0.002

C-8

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Des-13	0	-1.239016	1.239	1.535
Jan-14	0	1.452141	1.452	2.109
Feb-14	0	1.947818	1.948	3.794
Mar-14	0	6.823717	6.824	46.563
Apr-14	1	5.19873	4.199	17.629
Mei-14	4	5.243907	1.244	1.547
Jun-14	0	2.291406	2.291	5.251
Jul-14	1	0.861074	0.139	0.019
<b>MSE :</b>	6.473		<b>RMSE :</b>	<b>2.544</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Karangploso

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-13	12	6.026634	5.973	35.681
Agu-13	4	24.41216	20.412	416.656
Sep-13	1	4.711155	3.711	13.773
Okt-13	1	4.469263	3.469	12.036
Nov-13	1	4.475614	3.476	12.080
Des-13	0	4.473483	4.473	20.012
Jan-14	8	4.495003	3.505	12.285
Feb-14	5	4.469999	0.530	0.281
Mar-14	0	4.490414	4.490	20.164
Apr-14	8	4.481297	3.519	12.381
Mei-14	5	4.498767	0.501	0.251
Jun-14	2	4.556535	2.557	6.536
Jul-14	3	4.901788	1.902	3.617
<b>MSE :</b>	43.519		<b>RMSE :</b>	<b>6.597</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Kasembon

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-13	0	0.03145	0.031	0.001
Agu-13	0	0.031327	0.031	0.001
Sep-13	0	0.031005	0.031	0.001
Okt-13	0	0.037845	0.038	0.001
Nov-13	0	0.039067	0.039	0.002
Des-13	0	0.047592	0.048	0.002
Jan-14	0	3.474017	3.474	12.069
Feb-14	0	0.040604	0.041	0.002
Mar-14	0	0.030909	0.031	0.001
Apr-14	1	0.032606	0.967	0.936
Mei-14	0	0.029247	0.029	0.001
Jun-14	0	0.029568	0.030	0.001
Jul-14	0	0.029851	0.030	0.001
<b>MSE :</b>	1.001		<b>RMSE :</b>	<b>1.001</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Kepanjen

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-13	5	9.380066	4.380	19.185
Agu-13	1	-4.515054	5.515	30.416
Sep-13	3	-4.454885	7.455	55.575
Okt-13	0	-0.440874	0.441	0.194
Nov-13	1	0.643243	0.357	0.127
Des-13	0	2.118538	2.119	4.488
Jan-14	4	2.359366	1.641	2.692
Feb-14	0	5.341666	5.342	28.533
Mar-14	2	-2.378512	4.379	19.171

C-10

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Apr-14	0	8.947188	8.947	80.052
Mei-14	0	-2.638852	2.639	6.964
Jun-14	0	-2.030449	2.030	4.123
Jul-14	0	3.552827	3.553	12.623
<b>MSE :</b>	20.319		<b>RMSE :</b>	<b>4.508</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Ketawang

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-13	0	-0.175789	0.176	0.031
Agu-13	0	-0.176054	0.176	0.031
Sep-13	0	-0.176045	0.176	0.031
Okt-13	0	-0.173482	0.173	0.030
Nov-13	0	-0.134979	0.135	0.018
Des-13	0	2.417134	2.417	5.843
Jan-14	2	0.517572	1.482	2.198
Feb-14	0	-0.020561	0.021	0.000
Mar-14	1	-0.15504	1.155	1.334
Apr-14	0	-0.173711	0.174	0.030
Mei-14	0	-0.17229	0.172	0.030
Jun-14	0	-0.175738	0.176	0.031
Jul-14	0	-0.176054	0.176	0.031
<b>MSE :</b>	0.741		<b>RMSE :</b>	<b>0.861</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Kromengan

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-13	1	2.815715	1.816	3.297

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-13	0	1.146289	1.146	1.314
Sep-13	0	1.023609	1.024	1.048
Okt-13	0	0.284419	0.284	0.081
Nov-13	0	0.529333	0.529	0.280
Des-13	0	0.635043	0.635	0.403
Jan-14	1	0.802641	0.197	0.039
Feb-14	0	0.588533	0.589	0.346
Mar-14	0	1.18797	1.188	1.411
Apr-14	0	1.192964	1.193	1.423
Mei-14	0	4.606961	4.607	21.224
Jun-14	2	0.685836	1.314	1.727
Jul-14	3	2.241184	0.759	0.576
<b>MSE :</b>	2.552		<b>RMSE :</b>	<b>1.597</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Lawang

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-13	18	11.47473	6.525	42.579
Agu-13	10	2.053051	7.947	63.154
Sep-13	7	9.038891	2.039	4.157
Okt-13	8	6.311981	1.688	2.849
Nov-13	8	7.743516	0.256	0.066
Des-13	16	8.138933	7.861	61.796
Jan-14	0	8.728308	8.728	76.183
Feb-14	3	9.232566	6.233	38.845
Mar-14	2	7.173237	5.173	26.762
Apr-14	4	5.494198	1.494	2.233
Mei-14	1	4.068079	3.068	9.413
Jun-14	0	2.841693	2.842	8.075



## C-12

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-14	2	0.659884	1.340	1.796
<b>MSE :</b>	25.993		<b>RMSE :</b>	<b>5.098</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Ngajum

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-13	4	0.434919	3.565	12.710
Agu-13	0	0.156369	0.156	0.024
Sep-13	0	0.137519	0.138	0.019
Okt-13	0	0.237078	0.237	0.056
Nov-13	0	0.337779	0.338	0.114
Des-13	0	0.463239	0.463	0.215
Jan-14	0	0.701151	0.701	0.492
Feb-14	0	0.337774	0.338	0.114
Mar-14	0	0.234791	0.235	0.055
Apr-14	0	0.280278	0.280	0.079
Mei-14	0	0.197851	0.198	0.039
Jun-14	0	0.878276	0.878	0.771
Jul-14	5	1.372676	3.627	13.157
<b>MSE :</b>	2.142		<b>RMSE :</b>	<b>1.464</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Ngantang

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-13	0	-0.128057	0.128	0.016
Agu-13	0	0.045336	0.045	0.002
Sep-13	0	0.395774	0.396	0.157
Okt-13	0	0.622494	0.622	0.387

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Nov-13	0	0.234404	0.234	0.055
Des-13	0	-0.012458	0.012	0.000
Jan-14	2	0.179321	1.821	3.315
Feb-14	0	0.287052	0.287	0.082
Mar-14	0	0.224415	0.224	0.050
Apr-14	0	0.350758	0.351	0.123
Mei-14	0	0.415658	0.416	0.173
Jun-14	0	0.27072	0.271	0.073
Jul-14	0	-0.051923	0.052	0.003
<b>MSE :</b>	0.341		<b>RMSE :</b>	<b>0.584</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Pagak

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-13	4	-0.115994	4.116	16.941
Agu-13	0	-0.221297	0.221	0.049
Sep-13	0	-0.217351	0.217	0.047
Okt-13	0	-0.210357	0.210	0.044
Nov-13	0	-0.177061	0.177	0.031
Des-13	0	-0.025069	0.025	0.001
Jan-14	2	-0.178829	2.179	4.747
Feb-14	1	-0.160724	1.161	1.347
Mar-14	3	-0.216042	3.216	10.343
Apr-14	2	-0.174939	2.175	4.730
Mei-14	0	0.016908	0.017	0.000
Jun-14	3	-0.162401	3.162	10.001
Jul-14	0	-0.218446	0.218	0.048
<b>MSE :</b>	3.718		<b>RMSE :</b>	<b>1.928</b>

## C-14

- Hasil Pengujian Puskesmas Pagelaran

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-13	2	1.504213	0.496	0.246
Agu-13	0	1.563781	1.564	2.445
Sep-13	1	2.510699	1.511	2.282
Okt-13	0	0.745709	0.746	0.556
Nov-13	0	-0.490494	0.490	0.241
Des-13	0	12.27636	12.276	150.709
Jan-14	6	6.700714	0.701	0.491
Feb-14	4	1.891639	2.108	4.445
Mar-14	3	1.701553	1.298	1.686
Apr-14	2	1.983089	0.017	0.000
Mei-14	7	2.041203	4.959	24.590
Jun-14	3	1.759384	1.241	1.539
Jul-14	4	1.588082	2.412	5.817
<b>MSE :</b>	15.004		<b>RMSE :</b>	<b>3.873</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Pakis

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-13	8	10.63169	2.632	6.926
Agu-13	7	15.559	8.559	73.256
Sep-13	7	2.788786	4.211	17.734
Okt-13	6	7.746772	1.747	3.051
Nov-13	2	10.98801	8.988	80.784
Des-13	2	3.955736	1.956	3.825
Jan-14	5	7.556888	2.557	6.538
Feb-14	6	8.759509	2.760	7.615
Mar-14	9	10.7683	1.768	3.127

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Apr-14	7	11.81687	4.817	23.202
Mei-14	9	10.23295	1.233	1.520
Jun-14	5	11.43203	6.432	41.371
Jul-14	0	10.05408	10.054	101.085
<b>MSE :</b>	28.464		<b>RMSE :</b>	<b>5.335</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Pakisaji

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-13	15	3.336019	11.664	136.048
Agu-13	1	3.774318	2.774	7.697
Sep-13	0	4.225427	4.225	17.854
Okt-13	2	1.771671	0.228	0.052
Nov-13	2	1.318257	0.682	0.465
Des-13	0	0.413213	0.413	0.171
Jan-14	5	3.449163	1.551	2.405
Feb-14	8	1.079123	6.921	47.899
Mar-14	5	2.72582	2.274	5.172
Apr-14	18	0.641798	17.358	301.307
Mei-14	7	0.862455	6.138	37.669
Jun-14	9	0.77994	8.220	67.569
Jul-14	11	2.685542	8.314	69.130
<b>MSE :</b>	53.341		<b>RMSE :</b>	<b>7.304</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Pamotan

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-13	0	-0.941451	0.941	0.886

C-16

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-13	0	-0.69185	0.692	0.479
Sep-13	0	1.052658	1.053	1.108
Okt-13	0	0.328866	0.329	0.108
Nov-13	0	0.518644	0.519	0.269
Des-13	1	1.320043	0.320	0.102
Jan-14	2	1.186086	0.814	0.662
Feb-14	0	0.251513	0.252	0.063
Mar-14	1	-0.314087	1.314	1.727
Apr-14	0	-0.455195	0.455	0.207
Mei-14	1	-0.653725	1.654	2.735
Jun-14	0	-0.398865	0.399	0.159
Jul-14	0	-0.687063	0.687	0.472
<b>MSE :</b>	0.691		<b>RMSE :</b>	<b>0.831</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Poncokusumo

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-13	2	2.357269	0.357	0.128
Agu-13	6	0.455714	5.544	30.739
Sep-13	0	1.19297	1.193	1.423
Okt-13	2	0.399355	1.601	2.562
Nov-13	2	1.209161	0.791	0.625
Des-13	0	-1.075647	1.076	1.157
Jan-14	1	-0.465189	1.465	2.147
Feb-14	1	1.663275	0.663	0.440
Mar-14	0	2.117102	2.117	4.482
Apr-14	0	2.348084	2.348	5.513
Mei-14	0	2.384472	2.384	5.686
Jun-14	0	2.390609	2.391	5.715

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-14	0	2.279787	2.280	5.197
<b>MSE :</b>	5.063		<b>RMSE :</b>	<b>2.25</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Pujon

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-13	0	-0.156206	0.156	0.024
Agu-13	0	0.2253	0.225	0.051
Sep-13	0	0.420487	0.420	0.177
Okt-13	0	0.028891	0.029	0.001
Nov-13	0	0.016924	0.017	0.000
Des-13	0	-0.140283	0.140	0.020
Jan-14	0	-0.676924	0.677	0.458
Feb-14	0	-0.0374	0.037	0.001
Mar-14	0	0.275852	0.276	0.076
Apr-14	0	0.311184	0.311	0.097
Mei-14	0	0.348868	0.349	0.122
Jun-14	0	0.208203	0.208	0.043
Jul-14	0	-0.185133	0.185	0.034
<b>MSE :</b>	0.085		<b>RMSE :</b>	<b>0.292</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Singosari

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-13	8	8.879527	0.880	0.774
Agu-13	20	3.166994	16.833	283.350
Sep-13	6	3.617546	2.382	5.676
Okt-13	1	1.199591	0.200	0.040
Nov-13	1	2.101934	1.102	1.214

C-18

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Des-13	1	2.780301	1.780	3.169
Jan-14	3	3.708003	0.708	0.501
Feb-14	0	3.159091	3.159	9.980
Mar-14	0	3.056117	3.056	9.340
Apr-14	0	3.248174	3.248	10.551
Mei-14	0	2.159736	2.160	4.664
Jun-14	1	1.571117	0.571	0.326
Jul-14	3	1.902849	1.097	1.204
<b>MSE :</b>	25.445		<b>RMSE :</b>	<b>5.044</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Sitiarjo

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-13	1	1.121848	0.122	0.015
Agu-13	0	0.374299	0.374	0.140
Sep-13	0	0.147768	0.148	0.022
Okt-13	0	0.415182	0.415	0.172
Nov-13	0	0.75971	0.760	0.577
Des-13	0	-0.366696	0.367	0.134
Jan-14	2	0.439709	1.560	2.435
Feb-14	4	1.191348	2.809	7.889
Mar-14	0	0.928082	0.928	0.861
Apr-14	4	1.013083	2.987	8.922
Mei-14	2	1.105975	0.894	0.799
Jun-14	0	0.775217	0.775	0.601
Jul-14	0	0.777001	0.777	0.604
<b>MSE :</b>	1.782		<b>RMSE :</b>	<b>1.335</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Sumbermanjing Kulon

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-13	3	2.671165	0.329	0.108
Agu-13	0	0.490162	0.490	0.240
Sep-13	0	0.366739	0.367	0.134
Okt-13	0	0.385003	0.385	0.148
Nov-13	0	0.412694	0.413	0.170
Des-13	2	0.875047	1.125	1.266
Jan-14	0	1.080465	1.080	1.167
Feb-14	2	0.826836	1.173	1.376
Mar-14	2	1.256097	0.744	0.553
Apr-14	2	0.970284	1.030	1.060
Mei-14	5	0.291858	4.708	22.167
Jun-14	10	1.087672	8.912	79.430
Jul-14	1	0.398051	0.602	0.362
<b>MSE :</b>	8.322		<b>RMSE :</b>	<b>2.855</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Sumbermanjing Wetan

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-13	0	0.733774	0.734	0.538
Agu-13	0	0.841241	0.841	0.708
Sep-13	3	1.302441	1.698	2.882
Okt-13	4	1.85992	2.140	4.580
Nov-13	4	2.69652	1.303	1.699
Des-13	11	2.38788	8.612	74.169
Jan-14	6	1.932108	4.068	16.548
Feb-14	2	1.759017	0.241	0.058
Mar-14	1	1.063879	0.064	0.004



Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Apr-14	0	1.35797	1.358	1.844
Mei-14	0	0.794137	0.794	0.631
Jun-14	1	0.882943	0.117	0.014
Jul-14	0	0.413284	0.413	0.171
<b>MSE :</b>	7.988		<b>RMSE :</b>	<b>2.826</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Sumberpucung

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-13	3	1.348183	1.652	2.729
Agu-13	1	0.444216	0.556	0.309
Sep-13	0	0.112054	0.112	0.013
Okt-13	0	0.105934	0.106	0.011
Nov-13	0	0.75761	0.758	0.574
Des-13	0	1.640334	1.640	2.691
Jan-14	0	1.775396	1.775	3.152
Feb-14	2	0.781509	1.218	1.485
Mar-14	2	-0.148527	2.149	4.616
Apr-14	3	0.226689	2.773	7.691
Mei-14	6	-0.315981	6.316	39.892
Jun-14	0	1.023022	1.023	1.047
Jul-14	0	2.393887	2.394	5.731
<b>MSE :</b>	5.380		<b>RMSE :</b>	<b>2.319</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Tajinan

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-13	5	3.694461	1.306	1.704

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-13	0	4.616702	4.617	21.314
Sep-13	0	1.167627	1.168	1.363
Okt-13	0	3.227359	3.227	10.416
Nov-13	2	2.982746	0.983	0.966
Des-13	0	3.142609	3.143	9.876
Jan-14	0	3.436784	3.437	11.811
Feb-14	3	2.070171	0.930	0.865
Mar-14	2	1.662034	0.338	0.114
Apr-14	4	1.76514	2.235	4.995
Mei-14	4	1.291174	2.709	7.338
Jun-14	4	1.99621	2.004	4.015
Jul-14	3	3.499713	0.500	0.250
<b>MSE :</b>	5.771		<b>RMSE :</b>	<b>2.402</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Tirtoyudo

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-13	0	0.471355	0.471	0.222
Agu-13	0	0.436256	0.436	0.190
Sep-13	0	0.803223	0.803	0.645
Okt-13	1	0.075993	0.924	0.854
Nov-13	1	1.089599	0.090	0.008
Des-13	0	0.577321	0.577	0.333
Jan-14	0	1.26588	1.266	1.602
Feb-14	0	0.107363	0.107	0.012
Mar-14	0	1.467473	1.467	2.153
Apr-14	0	1.162708	1.163	1.352
Mei-14	0	0.871236	0.871	0.759
Jun-14	0	0.346322	0.346	0.120

C-22

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-14	0	0.603449	0.603	0.364
<b>MSE :</b>	0.663		<b>RMSE :</b>	<b>0.814</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Tumpang

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-13	21	5.782109	15.218	231.584
Agu-13	10	10.81462	0.815	0.664
Sep-13	4	5.495475	1.495	2.236
Okt-13	9	6.123309	2.877	8.275
Nov-13	6	3.613755	2.386	5.694
Des-13	0	2.195837	2.196	4.822
Jan-14	2	3.956606	1.957	3.828
Feb-14	2	4.018701	2.019	4.075
Mar-14	4	4.933522	0.934	0.871
Apr-14	3	3.786753	0.787	0.619
Mei-14	5	5.151417	0.151	0.023
Jun-14	8	3.85904	4.141	17.148
Jul-14	8	2.764636	5.235	27.409
<b>MSE :</b>	23.635		<b>RMSE :</b>	<b>4.862</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Turen

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-13	4	14.67697	10.677	113.998
Agu-13	0	15.87083	15.871	251.883
Sep-13	1	15.10072	14.101	198.830
Okt-13	3	10.88544	7.885	62.180

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Nov-13	7	11.5192	4.519	20.423
Des-13	10	12.00691	2.007	4.028
Jan-14	11	12.23327	1.233	1.521
Feb-14	16	11.33326	4.667	21.778
Mar-14	11	15.21726	4.217	17.785
Apr-14	9	20.74402	11.744	137.922
Mei-14	7	34.30291	27.303	745.449
Jun-14	9	34.12633	25.126	631.332
Jul-14	5	17.86099	12.861	165.405
<b>MSE :</b>	182.503		<b>RMSE :</b>	<b>13.509</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Wagir

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-13	4	3.026365	0.974	0.948
Agu-13	3	2.89031	0.110	0.012
Sep-13	2	1.131816	0.868	0.754
Okt-13	3	1.440796	1.559	2.431
Nov-13	3	3.055876	0.056	0.003
Des-13	0	-1.692455	1.692	2.864
Jan-14	3	4.464039	1.464	2.143
Feb-14	1	3.933253	2.933	8.604
Mar-14	0	3.990377	3.990	15.923
Apr-14	0	2.501037	2.501	6.255
Mei-14	1	2.522407	1.522	2.318
Jun-14	0	2.588325	2.588	6.699
Jul-14	3	1.033704	1.966	3.866
<b>MSE :</b>	4.063		<b>RMSE :</b>	<b>2.016</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Wajak

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-13	3	5.25686	2.257	5.093
Agu-13	1	6.611641	5.612	31.491
Sep-13	1	5.787333	4.787	22.919
Okt-13	2	4.733289	2.733	7.471
Nov-13	1	5.228145	4.228	17.877
Des-13	8	6.045295	1.955	3.821
Jan-14	1	7.460318	6.460	41.736
Feb-14	4	6.349825	2.350	5.522
Mar-14	2	7.726165	5.726	32.789
Apr-14	0	5.762877	5.763	33.211
Mei-14	5	5.385366	0.385	0.149
Jun-14	0	4.904831	4.905	24.057
Jul-14	5	4.330171	0.670	0.449
MSE :	17.429		RMSE :	4.175

- Hasil Pengujian Puskesmas Wonokerto

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-13	0	-0.124603	0.125	0.016
Agu-13	0	-0.124578	0.125	0.016
Sep-13	0	-0.116876	0.117	0.014
Okt-13	0	-0.124446	0.124	0.015
Nov-13	0	-0.124643	0.125	0.016
Des-13	0	-0.124614	0.125	0.016
Jan-14	0	-0.150224	0.150	0.023
Feb-14	0	-0.126611	0.127	0.016
Mar-14	0	-0.125688	0.126	0.016
Apr-14	0	-0.125008	0.125	0.016

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Mei-14	0	3.67297	3.673	13.491
Jun-14	0	-0.121925	0.122	0.015
Jul-14	1	-0.122086	1.122	1.259
<b>MSE :</b>	1.148		<b>RMSE :</b>	<b>1.072</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Wonosari

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jul-13	1	1.169192	0.169	0.029
Agu-13	0	0.560084	0.560	0.314
Sep-13	0	0.039301	0.039	0.002
Okt-13	0	0.312533	0.313	0.098
Nov-13	0	0.574555	0.575	0.330
Des-13	0	0.552263	0.552	0.305
Jan-14	0	0.542316	0.542	0.294
Feb-14	0	0.528393	0.528	0.279
Mar-14	0	0.395636	0.396	0.157
Apr-14	0	0.460948	0.461	0.212
Mei-14	0	0.079652	0.080	0.006
Jun-14	0	1.124277	1.124	1.264
Jul-14	0	-3.766284	3.766	14.185
<b>MSE :</b>	1.344		<b>RMSE :</b>	<b>1.159</b>

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## LAMPIRAN D

### HASIL PENGUJIAN PADA DATA BARU

Pada lampiran D ini berisi tabel hasil pengujian pada data baru disetiap Puskesmas.

- Hasil Pengujian Puskesmas Ampelgading

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-14	0	0.563224	0.563	0.317
Sep-14	1	0.410284	0.590	0.348
Okt-14	4	0.396415	3.604	12.986
Nov-14	0	0.453679	0.454	0.206
Des-14	1	0.520238	0.480	0.230
Jan-15	0	0.538203	0.538	0.290
Feb-15	2	0.480174	1.520	2.310
Mar-15	1	0.495408	0.505	0.255
Apr-15	1	0.537281	0.463	0.214
Mei-15	1	0.446835	0.553	0.306
Jun-15	1	0.457021	0.543	0.295
Jul-15	1	0.564271	0.436	0.190
Agu-15	0	0.55023	0.550	0.303
Sep-15	0	0.405465	0.405	0.164
Okt-15	0	0.393478	0.393	0.155
Nov-15	1	0.449227	0.551	0.303
Des-15	0	0.513405	0.513	0.264
<b>MSE :</b>	1.126		<b>RMSE :</b>	<b>1.061</b>



## D-2

- Hasil Pengujian Puskesmas Ardimulyo

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-14	1	0.279394	0.721	0.519
Sep-14	3	0.793665	2.206	4.868
Okt-14	1	1.470104	0.470	0.221
Nov-14	0	1.295814	1.296	1.679
Des-14	0	1.880071	1.880	3.535
Jan-15	5	3.75493	1.245	1.550
Feb-15	4	5.062676	1.063	1.129
Mar-15	8	2.794039	5.206	27.102
Apr-15	5	3.454194	1.546	2.390
Mei-15	7	3.796069	3.204	10.265
Jun-15	4	1.690032	2.310	5.336
Jul-15	4	1.042172	2.958	8.749
Agu-15	2	0.487295	1.513	2.288
Sep-15	4	0.980567	3.019	9.117
Okt-15	2	3.133143	1.133	1.284
Nov-15	3	1.780888	1.219	1.486
Des-15	3	0.952689	2.047	4.191
<b>MSE :</b>	5.042		<b>RMSE :</b>	<b>2.245</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Bantur

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-14	2	1.286666	0.713	0.509
Sep-14	0	-0.228587	0.229	0.052
Okt-14	0	-0.377117	0.377	0.142
Nov-14	0	0.4567	0.457	0.209
Des-14	2	6.804435	4.804	23.083

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jan-15	0	0.565361	0.565	0.320
Feb-15	0	-0.013773	0.014	0.000
Mar-15	0	-0.401996	0.402	0.162
Apr-15	0	-0.509632	0.510	0.260
Mei-15	0	-0.462008	0.462	0.213
Jun-15	0	-0.118678	0.119	0.014
Jul-15	0	0.133509	0.134	0.018
Agu-15	0	-0.381143	0.381	0.145
Sep-15	0	-0.452089	0.452	0.204
Okt-15	0	-0.761209	0.761	0.579
Nov-15	0	-0.646019	0.646	0.417
Des-15	0	0.109106	0.109	0.012
<b>MSE :</b>	1.549		<b>RMSE :</b>	<b>1.245</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Bululawang

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-14	6	1.763896	4.236	17.945
Sep-14	0	1.426112	1.426	2.034
Okt-14	0	2.829051	2.829	8.004
Nov-14	2	2.333338	0.333	0.111
Des-14	1	5.046726	4.047	16.376
Jan-15	6	7.211882	1.212	1.469
Feb-15	8	8.48152	0.482	0.232
Mar-15	5	4.863095	0.137	0.019
Apr-15	3	4.299864	1.300	1.690
Mei-15	3	4.857365	1.857	3.450
Jun-15	1	2.302579	1.303	1.697
Jul-15	1	2.680575	1.681	2.824

D-4

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-15	1	2.004801	1.005	1.010
Sep-15	0	1.724482	1.724	2.974
Okt-15	0	1.838206	1.838	3.379
Nov-15	1	2.721366	1.721	2.963
Des-15	0	2.801554	2.802	7.849
<b>MSE :</b>	4.354		<b>RMSE :</b>	<b>2.087</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Dampit

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-14	3	1.754313	1.246	1.552
Sep-14	0	1.421324	1.421	2.020
Okt-14	0	1.727528	1.728	2.984
Nov-14	0	1.682492	1.682	2.831
Des-14	0	1.87343	1.873	3.510
Jan-15	1	2.619095	1.619	2.621
Feb-15	2	3.029749	1.030	1.060
Mar-15	0	1.745523	1.746	3.047
Apr-15	1	2.178444	1.178	1.389
Mei-15	1	1.856705	0.857	0.734
Jun-15	1	1.570739	0.571	0.326
Jul-15	0	1.724327	1.724	2.973
Agu-15	0	1.747286	1.747	3.053
Sep-15	0	1.691032	1.691	2.860
Okt-15	0	1.479824	1.480	2.190
Nov-15	0	1.665224	1.665	2.773
Des-15	0	1.696275	1.696	2.877
<b>MSE :</b>	2.282		<b>RMSE :</b>	<b>1.511</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Dau

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-14	0	6.837469	6.837	46.751
Sep-14	0	6.699143	6.699	44.879
Okt-14	0	6.477387	6.477	41.957
Nov-14	0	5.896614	5.897	34.770
Des-14	0	6.069976	6.070	36.845
Jan-15	0	5.650375	5.650	31.927
Feb-15	1	6.048514	5.049	25.487
Mar-15	0	6.004898	6.005	36.059
Apr-15	0	6.428239	6.428	41.322
Mei-15	2	6.443294	4.443	19.743
Jun-15	2	6.878427	4.878	23.799
Jul-15	0	6.928278	6.928	48.001
Agu-15	1	6.905786	5.906	34.878
Sep-15	0	6.826851	6.827	46.606
Okt-15	0	6.405849	6.406	41.035
Nov-15	0	6.20273	6.203	38.474
Des-15	0	6.092344	6.092	37.117
<b>MSE :</b>	37.038		<b>RMSE :</b>	<b>6.086</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Donomulyo

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-14	4	3.477098	0.523	0.273
Sep-14	0	1.844494	1.844	3.402
Okt-14	0	1.692682	1.693	2.865
Nov-14	0	1.632271	1.632	2.664
Des-14	0	3.589592	3.590	12.885

D-6

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jan-15	5	1.539661	3.460	11.974
Feb-15	2	2.012941	0.013	0.000
Mar-15	1	1.153491	0.153	0.024
Apr-15	5	1.73553	3.264	10.657
Mei-15	1	2.148685	1.149	1.319
Jun-15	3	1.656165	1.344	1.806
Jul-15	3	1.966317	1.034	1.069
Agu-15	1	1.601681	0.602	0.362
Sep-15	1	1.624277	0.624	0.390
Okt-15	0	1.919433	1.919	3.684
Nov-15	3	1.552819	1.447	2.094
Des-15	0	1.185509	1.186	1.405
<b>MSE :</b>	3.346		<b>RMSE :</b>	<b>1.829</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Gedangan

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-14	1	0.520868	0.479	0.230
Sep-14	0	0.401058	0.401	0.161
Okt-14	4	0.387903	3.612	13.047
Nov-14	3	0.705662	2.294	5.264
Des-14	12	1.797742	10.202	104.086
Jan-15	4	0.824002	3.176	10.087
Feb-15	2	1.121394	0.879	0.772
Mar-15	1	0.549227	0.451	0.203
Apr-15	2	0.54577	1.454	2.115
Mei-15	1	0.500022	0.500	0.250
Jun-15	0	0.391107	0.391	0.153
Jul-15	0	0.233648	0.234	0.055

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-15	0	0.234953	0.235	0.055
Sep-15	0	0.35305	0.353	0.125
Okt-15	0	0.515874	0.516	0.266
Nov-15	0	0.858808	0.859	0.738
Des-15	3	0.909089	2.091	4.372
<b>MSE :</b>	8.352		<b>RMSE :</b>	<b>2.89</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Gondanglegi

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-14	2	0.727122	1.273	1.620
Sep-14	0	1.611296	1.611	2.596
Okt-14	0	1.763001	1.763	3.108
Nov-14	0	4.628402	4.628	21.422
Des-14	0	6.826402	6.826	46.600
Jan-15	5	8.531075	3.531	12.468
Feb-15	3	6.072921	3.073	9.443
Mar-15	1	1.596756	0.597	0.356
Apr-15	3	0.865236	2.135	4.557
Mei-15	1	1.587508	0.588	0.345
Jun-15	0	0.301719	0.302	0.091
Jul-15	1	0.611896	0.388	0.151
Agu-15	1	0.483326	0.517	0.267
Sep-15	1	0.158713	0.841	0.708
Okt-15	0	0.855666	0.856	0.732
Nov-15	1	1.192817	0.193	0.037
Des-15	1	1.239693	0.240	0.057
<b>MSE :</b>	6.151		<b>RMSE :</b>	<b>2.48</b>

## D-8

- Hasil Pengujian Puskesmas Jabung

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-14	1	0.987507	0.012	0.000
Sep-14	0	2.279792	2.280	5.197
Okt-14	1	2.3854	1.385	1.919
Nov-14	1	2.447171	1.447	2.094
Des-14	3	1.811832	1.188	1.412
Jan-15	3	2.656547	0.343	0.118
Feb-15	4	2.890277	1.110	1.231
Mar-15	2	2.169859	0.170	0.029
Apr-15	3	2.217485	0.783	0.612
Mei-15	3	2.890102	0.110	0.012
Jun-15	2	1.676236	0.324	0.105
Jul-15	2	2.273214	0.273	0.075
Agu-15	1	1.213027	0.213	0.045
Sep-15	0	1.240378	1.240	1.539
Okt-15	3	1.734648	1.265	1.601
Nov-15	1	1.780363	0.780	0.609
Des-15	0	1.641857	1.642	2.696
<b>MSE :</b>	1.135		<b>RMSE :</b>	<b>1.065</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Kalipare

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-14	0	4.827466	4.827	23.304
Sep-14	3	5.015386	2.015	4.062
Okt-14	0	0.686154	0.686	0.471
Nov-14	3	0.327662	2.672	7.141
Des-14	5	3.689168	1.311	1.718

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jan-15	3	3.786003	0.786	0.618
Feb-15	5	8.629173	3.629	13.171
Mar-15	1	2.215877	1.216	1.478
Apr-15	1	2.794152	1.794	3.219
Mei-15	4	3.802223	0.198	0.039
Jun-15	1	1.046928	0.047	0.002
Jul-15	1	2.374545	1.375	1.889
Agu-15	0	0.498135	0.498	0.248
Sep-15	1	0.255984	0.744	0.554
Okt-15	0	0.988915	0.989	0.978
Nov-15	0	0.986619	0.987	0.973
Des-15	1	0.279951	0.720	0.518
<b>MSE :</b>	3.552		<b>RMSE :</b>	<b>1.885</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Karangploso

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-14	10	4.53162	5.468	29.903
Sep-14	8	4.569999	3.430	11.765
Okt-14	0	4.478957	4.479	20.061
Nov-14	11	4.482445	6.518	42.479
Des-14	4	4.467182	0.467	0.218
Jan-15	7	4.474238	2.526	6.379
Feb-15	7	4.517938	2.482	6.161
Mar-15	8	4.472829	3.527	12.441
Apr-15	7	4.477276	2.523	6.364
Mei-15	6	4.499765	1.500	2.251
Jun-15	5	4.527802	0.472	0.223
Jul-15	9	4.571739	4.428	19.609



## D-10

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-15	6	4.51216	1.488	2.214
Sep-15	4	4.47969	0.480	0.230
Okt-15	4	4.466146	0.466	0.217
Nov-15	5	4.466943	0.533	0.284
Des-15	3	4.466858	1.467	2.152
<b>MSE :</b>	9.585		<b>RMSE :</b>	<b>3.096</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Kasembon

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-14	0	0.031336	0.031	0.001
Sep-14	0	0.291902	0.292	0.085
Okt-14	0	2.601565	2.602	6.768
Nov-14	0	-2.082773	2.083	4.338
Des-14	0	0.045347	0.045	0.002
Jan-15	3	0.931602	2.068	4.278
Feb-15	0	0.307258	0.307	0.094
Mar-15	0	0.042484	0.042	0.002
Apr-15	0	0.03341	0.033	0.001
Mei-15	0	0.03376	0.034	0.001
Jun-15	0	0.011912	0.012	0.000
Jul-15	0	0.030696	0.031	0.001
Agu-15	0	0.031322	0.031	0.001
Sep-15	0	0.016482	0.016	0.000
Okt-15	0	0.198146	0.198	0.039
Nov-15	0	0.039175	0.039	0.002
Des-15	0	0.045656	0.046	0.002
<b>MSE :</b>	0.919		<b>RMSE :</b>	<b>0.958</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Kepanjen

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-14	0	-3.85074	3.851	14.828
Sep-14	2	-4.037565	6.038	36.452
Okt-14	1	2.593891	1.594	2.540
Nov-14	0	0.578087	0.578	0.334
Des-14	1	9.279834	8.280	68.556
Jan-15	18	18.78876	0.789	0.622
Feb-15	10	14.7624	4.762	22.680
Mar-15	7	7.737921	0.738	0.545
Apr-15	4	1.884334	2.116	4.476
Mei-15	4	4.869903	0.870	0.757
Jun-15	2	-3.203349	5.203	27.075
Jul-15	3	0.148518	2.851	8.131
Agu-15	1	-3.033425	4.033	16.269
Sep-15	1	-3.328026	4.328	18.732
Okt-15	0	-0.304831	0.305	0.093
Nov-15	0	2.083535	2.084	4.341
Des-15	1	4.274185	3.274	10.720
<b>MSE :</b>	13.950		<b>RMSE :</b>	<b>3.735</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Ketawang

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-14	0	-0.176021	0.176	0.031
Sep-14	0	-0.17603	0.176	0.031
Okt-14	4	-0.170107	4.170	17.390
Nov-14	0	-0.088457	0.088	0.008
Des-14	8	0.915999	7.084	50.183

D-12

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jan-15	1	0.775073	0.225	0.051
Feb-15	1	0.165262	0.835	0.697
Mar-15	2	0.316123	1.684	2.835
Apr-15	0	-0.154253	0.154	0.024
Mei-15	1	-0.167821	1.168	1.364
Jun-15	0	-0.176016	0.176	0.031
Jul-15	0	-0.176051	0.176	0.031
Agu-15	0	-0.176051	0.176	0.031
Sep-15	0	-0.17601	0.176	0.031
Okt-15	0	-0.168729	0.169	0.028
Nov-15	0	-0.128902	0.129	0.017
Des-15	0	0.159088	0.159	0.025
<b>MSE :</b>	4.283		<b>RMSE :</b>	<b>2.069</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Kromengan

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-14	6	0.969804	5.030	25.303
Sep-14	0	0.802558	0.803	0.644
Okt-14	0	0.33477	0.335	0.112
Nov-14	0	0.184183	0.184	0.034
Des-14	0	0.386821	0.387	0.150
Jan-15	2	1.723361	0.277	0.077
Feb-15	3	4.097741	1.098	1.205
Mar-15	1	0.849733	0.150	0.023
Apr-15	0	0.684928	0.685	0.469
Mei-15	1	2.083991	1.084	1.175
Jun-15	2	1.024097	0.976	0.952
Jul-15	1	1.405715	0.406	0.165

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-15	0	1.023486	1.023	1.048
Sep-15	0	0.725588	0.726	0.526
Okt-15	0	0.267537	0.268	0.072
Nov-15	0	0.159058	0.159	0.025
Des-15	0	0.355777	0.356	0.127
<b>MSE :</b>	1.889		<b>RMSE :</b>	<b>1.374</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Lawang

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-14	3	3.819163	0.819	0.671
Sep-14	0	5.861313	5.861	34.355
Okt-14	0	5.526064	5.526	30.537
Nov-14	0	4.956903	4.957	24.571
Des-14	1	5.734513	4.735	22.416
Jan-15	17	10.91183	6.088	37.066
Feb-15	14	9.437063	4.563	20.820
Mar-15	15	12.25895	2.741	7.513
Apr-15	9	8.85981	0.140	0.020
Mei-15	13	11.36654	1.633	2.668
Jun-15	9	7.109743	1.890	3.573
Jul-15	10	7.991256	2.009	4.035
Agu-15	7	5.223163	1.777	3.157
Sep-15	7	7.040529	0.041	0.002
Okt-15	8	7.247348	0.753	0.566
Nov-15	8	7.380671	0.619	0.384
Des-15	9	7.427379	1.573	2.473
<b>MSE :</b>	11.460		<b>RMSE :</b>	<b>3.385</b>

D-14

- Hasil Pengujian Puskesmas Ngajum

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-14	0	3.250685	3.251	10.567
Sep-14	0	0.155345	0.155	0.024
Okt-14	0	0.226737	0.227	0.051
Nov-14	0	0.353933	0.354	0.125
Des-14	0	0.463415	0.463	0.215
Jan-15	2	1.485443	0.515	0.265
Feb-15	3	1.93346	1.067	1.138
Mar-15	1	0.763494	0.237	0.056
Apr-15	1	0.299599	0.700	0.491
Mei-15	2	0.616443	1.384	1.914
Jun-15	0	0.865177	0.865	0.749
Jul-15	3	0.384032	2.616	6.843
Agu-15	0	0.156097	0.156	0.024
Sep-15	0	0.156011	0.156	0.024
Okt-15	0	0.227594	0.228	0.052
Nov-15	0	0.353786	0.354	0.125
Des-15	0	0.463236	0.463	0.215
<b>MSE :</b>	1.346		<b>RMSE :</b>	<b>1.16</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Ngantang

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-14	0	0.081747	0.082	0.007
Sep-14	2	0.481901	1.518	2.305
Okt-14	2	0.669413	1.331	1.770
Nov-14	6	0.413373	5.587	31.210
Des-14	0	0.186982	0.187	0.035

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jan-15	1	0.673574	0.326	0.107
Feb-15	1	0.297408	0.703	0.494
Mar-15	0	0.290101	0.290	0.084
Apr-15	0	0.349848	0.350	0.122
Mei-15	0	0.334327	0.334	0.112
Jun-15	1	0.202158	0.798	0.637
Jul-15	0	-0.01053	0.011	0.000
Agu-15	0	0.107466	0.107	0.012
Sep-15	1	0.504285	0.496	0.246
Okt-15	1	0.684549	0.315	0.100
Nov-15	0	0.437489	0.437	0.191
Des-15	0	0.213444	0.213	0.046
<b>MSE :</b>	2.204		<b>RMSE :</b>	<b>1.485</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Pagak

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-14	6	-0.188227	6.188	38.294
Sep-14	4	-0.15924	4.159	17.299
Okt-14	0	-0.211035	0.211	0.045
Nov-14	0	0.622329	0.622	0.387
Des-14	2	3.184024	1.184	1.402
Jan-15	6	1.237123	4.763	22.685
Feb-15	5	1.830003	3.170	10.049
Mar-15	1	-0.074001	1.074	1.153
Apr-15	1	-0.182446	1.182	1.398
Mei-15	1	0.201901	0.798	0.637
Jun-15	0	-0.207834	0.208	0.043
Jul-15	2	-0.206202	2.206	4.867

D-16

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-15	0	-0.221666	0.222	0.049
Sep-15	0	-0.217131	0.217	0.047
Okt-15	0	-0.215727	0.216	0.047
Nov-15	0	-0.183191	0.183	0.034
Des-15	0	0.0262	0.026	0.001
<b>MSE :</b>	5.790		<b>RMSE :</b>	<b>2.406</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Pagelaran

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-14	2	1.56676	0.433	0.188
Sep-14	7	1.467397	5.533	30.610
Okt-14	5	2.216451	2.784	7.748
Nov-14	8	3.258046	4.742	22.486
Des-14	0	4.060954	4.061	16.491
Jan-15	12	1.568041	10.432	108.826
Feb-15	10	4.081178	5.919	35.032
Mar-15	4	2.850496	1.150	1.321
Apr-15	1	2.587642	1.588	2.521
Mei-15	5	2.168109	2.832	8.020
Jun-15	2	1.346963	0.653	0.426
Jul-15	3	1.546026	1.454	2.114
Agu-15	2	1.546242	0.454	0.206
Sep-15	1	1.614514	0.615	0.378
Okt-15	2	2.27863	0.279	0.078
Nov-15	2	2.65125	0.651	0.424
Des-15	1	2.491845	1.492	2.226
<b>MSE :</b>	14.064		<b>RMSE :</b>	<b>3.75</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Pakis

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-14	4	9.755332	5.755	33.124
Sep-14	0	3.803039	3.803	14.463
Okt-14	3	-1.41156	4.412	19.462
Nov-14	1	-0.246935	1.247	1.555
Des-14	4	10.54201	6.542	42.798
Jan-15	24	13.17661	10.823	117.146
Feb-15	11	9.967414	1.033	1.066
Mar-15	13	10.66713	2.333	5.442
Apr-15	7	12.32045	5.320	28.307
Mei-15	6	10.1091	4.109	16.885
Jun-15	7	11.32083	4.321	18.670
Jul-15	5	5.574361	0.574	0.330
Agu-15	4	7.43796	3.438	11.820
Sep-15	1	5.554074	4.554	20.740
Okt-15	1	4.209474	3.209	10.301
Nov-15	0	6.03425	6.034	36.412
Des-15	0	4.186253	4.186	17.525
<b>MSE :</b>	23.297		<b>RMSE :</b>	<b>4.827</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Pakisaji

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-14	3	5.680051	2.680	7.183
Sep-14	1	1.784572	0.785	0.616
Okt-14	8	0.623628	7.376	54.411
Nov-14	1	-0.181404	1.181	1.396
Des-14	8	-0.467185	8.467	71.693



Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jan-15	13	6.728678	6.271	39.329
Feb-15	12	5.602001	6.398	40.934
Mar-15	7	3.998745	3.001	9.008
Apr-15	5	2.04584	2.954	8.727
Mei-15	7	1.628113	5.372	28.857
Jun-15	5	3.278844	1.721	2.962
Jul-15	8	3.301367	4.699	22.077
Agu-15	5	3.029439	1.971	3.883
Sep-15	3	1.999511	1.000	1.001
Okt-15	3	0.84561	2.154	4.641
Nov-15	3	0.255492	2.745	7.532
Des-15	2	-1.01882	3.019	9.113
<b>MSE :</b>	18.433		<b>RMSE :</b>	<b>4.293</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Pamotan

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-14	0	-0.294598	0.295	0.087
Sep-14	0	-0.011131	0.011	0.000
Okt-14	0	-0.498921	0.499	0.249
Nov-14	1	-0.520763	1.521	2.313
Des-14	0	-0.393298	0.393	0.155
Jan-15	3	3.619438	0.619	0.384
Feb-15	1	1.280267	0.280	0.079
Mar-15	0	-0.425806	0.426	0.181
Apr-15	1	0.429021	0.571	0.326
Mei-15	1	-0.117694	1.118	1.249
Jun-15	1	-0.151722	1.152	1.326
Jul-15	0	-0.60417	0.604	0.365

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-15	0	-0.598965	0.599	0.359
Sep-15	1	-0.33117	1.331	1.772
Okt-15	0	-0.803577	0.804	0.646
Nov-15	0	-0.298735	0.299	0.089
Des-15	0	-0.093985	0.094	0.009
<b>MSE :</b>	0.564		<b>RMSE :</b>	<b>0.751</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Poncokusumo

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-14	0	1.581192	1.581	2.500
Sep-14	0	2.287454	2.287	5.232
Okt-14	0	0.619711	0.620	0.384
Nov-14	0	1.693604	1.694	2.868
Des-14	0	-0.748878	0.749	0.561
Jan-15	1	-0.028128	1.028	1.057
Feb-15	3	2.350394	0.650	0.422
Mar-15	2	2.081204	0.081	0.007
Apr-15	2	2.375302	0.375	0.141
Mei-15	3	2.331887	0.668	0.446
Jun-15	1	1.733724	0.734	0.538
Jul-15	1	1.845073	0.845	0.714
Agu-15	1	1.583191	0.583	0.340
Sep-15	1	2.101591	1.102	1.214
Okt-15	1	1.06458	0.065	0.004
Nov-15	1	0.932177	0.068	0.005
Des-15	0	-0.770242	0.770	0.593
<b>MSE :</b>	1.002		<b>RMSE :</b>	<b>1.001</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Pujon

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-14	0	0.284243	0.284	0.081
Sep-14	0	-0.253424	0.253	0.064
Okt-14	0	-0.25347	0.253	0.064
Nov-14	0	1.53407	1.534	2.353
Des-14	0	0.323871	0.324	0.105
Jan-15	0	0.177771	0.178	0.032
Feb-15	0	-0.109086	0.109	0.012
Mar-15	0	-0.093201	0.093	0.009
Apr-15	0	0.281256	0.281	0.079
Mei-15	0	0.283312	0.283	0.080
Jun-15	0	-0.275906	0.276	0.076
Jul-15	0	-0.023028	0.023	0.001
Agu-15	0	0.315074	0.315	0.099
Sep-15	0	0.17312	0.173	0.030
Okt-15	0	-0.086918	0.087	0.008
Nov-15	0	-0.041985	0.042	0.002
Des-15	0	0.424464	0.424	0.180
MSE :	0.193		RMSE :	0.439

- Hasil Pengujian Puskesmas Singosari

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-14	1	4.037386	3.037	9.226
Sep-14	5	2.458651	2.541	6.458
Okt-14	4	0.892326	3.108	9.658
Nov-14	4	1.811079	2.189	4.791
Des-14	0	1.66188	1.662	2.762
Jan-15	4	10.70501	6.705	44.957

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Feb-15	6	4.614035	1.386	1.921
Mar-15	2	8.502024	6.502	42.276
Apr-15	1	3.692533	2.693	7.250
Mei-15	3	4.46289	1.463	2.140
Jun-15	1	3.749662	2.750	7.561
Jul-15	1	5.425784	4.426	19.588
Agu-15	0	3.59458	3.595	12.921
Sep-15	0	2.281613	2.282	5.206
Okt-15	0	1.248308	1.248	1.558
Nov-15	0	1.742408	1.742	3.036
Des-15	0	1.87832	1.878	3.528
<b>MSE :</b>	10.873		<b>RMSE :</b>	<b>3.297</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Sitiarjo

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-14	0	0.00885	0.009	0.000
Sep-14	0	0.202247	0.202	0.041
Okt-14	0	0.721345	0.721	0.520
Nov-14	4	1.413791	2.586	6.688
Des-14	2	1.721054	0.279	0.078
Jan-15	1	1.417028	0.417	0.174
Feb-15	0	0.86587	0.866	0.750
Mar-15	2	1.168278	0.832	0.692
Apr-15	1	1.307463	0.307	0.095
Mei-15	2	1.1583	0.842	0.708
Jun-15	2	0.751954	1.248	1.558
Jul-15	0	0.559254	0.559	0.313

D-22

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-15	0	0.323283	0.323	0.105
Sep-15	0	0.162663	0.163	0.026
Okt-15	0	0.221316	0.221	0.049
Nov-15	0	0.730105	0.730	0.533
Des-15	0	0.979791	0.980	0.960
<b>MSE :</b>	0.782		<b>RMSE :</b>	<b>0.884</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Sumbermanjing Kulon

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-14	6	4.782147	1.218	1.483
Sep-14	2	1.455996	0.544	0.296
Okt-14	1	0.331389	0.669	0.447
Nov-14	5	0.467299	4.533	20.545
Des-14	1	1.941778	0.942	0.887
Jan-15	0	3.405456	3.405	11.597
Feb-15	3	2.683747	0.316	0.100
Mar-15	1	0.764336	0.236	0.056
Apr-15	0	0.635459	0.635	0.404
Mei-15	1	0.62757	0.372	0.139
Jun-15	2	0.413784	1.586	2.516
Jul-15	2	0.993662	1.006	1.013
Agu-15	0	0.466848	0.467	0.218
Sep-15	1	0.32465	0.675	0.456
Okt-15	0	0.323986	0.324	0.105
Nov-15	0	0.331653	0.332	0.110
Des-15	1	0.602582	0.397	0.158
<b>MSE :</b>	2.384		<b>RMSE :</b>	<b>1.544</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Sumbermanjing Wetan

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-14	0	1.756932	1.757	3.087
Sep-14	2	1.151388	0.849	0.720
Okt-14	0	1.523999	1.524	2.323
Nov-14	2	1.626286	0.374	0.140
Des-14	1	0.723026	0.277	0.077
Jan-15	3	2.173189	0.827	0.684
Feb-15	5	2.088611	2.911	8.476
Mar-15	1	1.859661	0.860	0.739
Apr-15	1	1.561747	0.562	0.316
Mei-15	1	1.645091	0.645	0.416
Jun-15	2	1.110301	0.890	0.792
Jul-15	0	0.67236	0.672	0.452
Agu-15	0	0.880906	0.881	0.776
Sep-15	1	1.139407	0.139	0.019
Okt-15	1	1.864908	0.865	0.748
Nov-15	3	1.931299	1.069	1.142
Des-15	3	1.800669	1.199	1.438
<b>MSE :</b>	1.314		<b>RMSE :</b>	<b>1.146</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Sumberpucung

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-14	0	6.884881	6.885	47.402
Sep-14	0	-0.028977	0.029	0.001
Okt-14	0	-0.155753	0.156	0.024
Nov-14	0	0.597619	0.598	0.357
Des-14	0	1.400101	1.400	1.960

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jan-15	4	4.33582	0.336	0.113
Feb-15	6	4.532036	1.468	2.155
Mar-15	2	2.00058	0.001	0.000
Apr-15	1	0.085255	0.915	0.837
Mei-15	3	1.237022	1.763	3.108
Jun-15	1	1.582189	0.582	0.339
Jul-15	1	1.056278	0.056	0.003
Agu-15	0	0.369533	0.370	0.137
Sep-15	0	-0.209494	0.209	0.044
Okt-15	0	-0.184445	0.184	0.034
Nov-15	0	0.382884	0.383	0.147
Des-15	0	1.134637	1.135	1.287
MSE :	3.409		RMSE :	1.846

- Hasil Pengujian Puskesmas Tajinan

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-14	1	0.313361	0.687	0.471
Sep-14	2	3.078449	1.078	1.163
Okt-14	0	2.088519	2.089	4.362
Nov-14	2	1.645096	0.355	0.126
Des-14	0	2.644739	2.645	6.995
Jan-15	3	4.497802	1.498	2.243
Feb-15	6	7.284878	1.285	1.651
Mar-15	4	4.696636	0.697	0.485
Apr-15	5	3.108136	1.892	3.579
Mei-15	5	4.069823	0.930	0.865
Jun-15	1	3.194994	2.195	4.818
Jul-15	2	2.494829	0.495	0.245

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-15	1	3.556698	2.557	6.537
Sep-15	1	3.641461	2.641	6.977
Okt-15	0	2.804971	2.805	7.868
Nov-15	1	2.333471	1.333	1.778
Des-15	0	2.118064	2.118	4.486
<b>MSE :</b>	3.215		<b>RMSE :</b>	<b>1.793</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Tirtoyudo

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-14	0	0.746164	0.746	0.557
Sep-14	0	0.648417	0.648	0.420
Okt-14	0	-0.006684	0.007	0.000
Nov-14	0	0.509768	0.510	0.260
Des-14	0	0.478133	0.478	0.229
Jan-15	0	1.232516	1.233	1.519
Feb-15	0	1.63369	1.634	2.669
Mar-15	0	0.356044	0.356	0.127
Apr-15	1	1.42725	0.427	0.183
Mei-15	0	1.346122	1.346	1.812
Jun-15	0	1.618824	1.619	2.621
Jul-15	0	1.019317	1.019	1.039
Agu-15	0	0.404754	0.405	0.164
Sep-15	0	0.751218	0.751	0.564
Okt-15	0	0.091306	0.091	0.008
Nov-15	0	0.410719	0.411	0.169
Des-15	0	0.188638	0.189	0.036
<b>MSE :</b>	0.728		<b>RMSE :</b>	<b>0.853</b>



- Hasil Pengujian Puskesmas Tumpang

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-14	3	4.006803	1.007	1.014
Sep-14	3	3.07688	0.077	0.006
Okt-14	3	3.682791	0.683	0.466
Nov-14	2	2.348711	0.349	0.122
Des-14	5	2.652948	2.347	5.509
Jan-15	13	10.30764	2.692	7.249
Feb-15	6	6.923481	0.923	0.853
Mar-15	8	6.973385	1.027	1.054
Apr-15	7	5.11211	1.888	3.564
Mei-15	12	5.678759	6.321	39.958
Jun-15	6	5.600843	0.399	0.159
Jul-15	16	4.872899	11.127	123.812
Agu-15	7	4.758744	2.241	5.023
Sep-15	2	4.077806	2.078	4.317
Okt-15	4	3.794323	0.206	0.042
Nov-15	3	2.695014	0.305	0.093
Des-15	2	1.94173	0.058	0.003
MSE :	11.367		RMSE :	3.372

- Hasil Pengujian Puskesmas Turen

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-14	8	15.57155	7.572	57.328
Sep-14	0	12.10431	12.104	146.514
Okt-14	13	-75.8438	88.844	7893.221
Nov-14	3	11.56227	8.562	73.313
Des-14	0	-44.66246	44.662	1994.736

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jan-15	49	34.31185	14.688	215.742
Feb-15	12	14.40973	2.410	5.807
Mar-15	5	12.79181	7.792	60.712
Apr-15	14	16.63446	2.634	6.940
Mei-15	9	13.83179	4.832	23.346
Jun-15	5	14.4423	9.442	89.157
Jul-15	6	15.61771	9.618	92.500
Agu-15	3	14.13936	11.139	124.085
Sep-15	3	13.53938	10.539	111.079
Okt-15	3	10.8735	7.873	61.992
Nov-15	4	11.69211	7.692	59.168
Des-15	3	11.76604	8.766	76.843
<b>MSE :</b>	652.499		<b>RMSE :</b>	<b>25.544</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Wagir

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-14	4	2.571121	1.429	2.042
Sep-14	0	1.53721	1.537	2.363
Okt-14	0	1.518783	1.519	2.307
Nov-14	0	1.590879	1.591	2.531
Des-14	1	4.836221	3.836	14.717
Jan-15	4	6.741243	2.741	7.514
Feb-15	3	5.617188	2.617	6.850
Mar-15	5	5.882419	0.882	0.779
Apr-15	4	5.572468	1.572	2.473
Mei-15	2	5.908737	3.909	15.278
Jun-15	5	3.028249	1.972	3.888
Jul-15	2	2.777383	0.777	0.604

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-15	1	2.284914	1.285	1.651
Sep-15	1	1.495919	0.496	0.246
Okt-15	1	1.390016	0.390	0.152
Nov-15	2	2.69794	0.698	0.487
Des-15	0	0.200222	0.200	0.040
MSE :	3.760		RMSE :	1.939

• Hasil Pengujian Puskesmas Wajak

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-14	0	6.977593	6.978	48.687
Sep-14	0	4.133732	4.134	17.088
Okt-14	4	4.427265	0.427	0.183
Nov-14	0	4.906752	4.907	24.076
Des-14	0	4.027911	4.028	16.224
Jan-15	9	9.638076	0.638	0.407
Feb-15	7	8.94853	1.949	3.797
Mar-15	3	7.22171	4.222	17.823
Apr-15	3	6.757974	3.758	14.122
Mei-15	8	6.914472	1.086	1.178
Jun-15	2	5.079881	3.080	9.486
Jul-15	4	5.165201	1.165	1.358
Agu-15	0	5.075032	5.075	25.756
Sep-15	0	4.552693	4.553	20.727
Okt-15	1	4.404934	3.405	11.594
Nov-15	0	4.765616	4.766	22.711
Des-15	1	3.606341	2.606	6.793
MSE :	14.236		RMSE :	3.773

- Hasil Pengujian Puskesmas Wonokerto

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-14	0	-0.124199	0.124	0.015
Sep-14	0	4.706692	4.707	22.153
Okt-14	2	3.586993	1.587	2.519
Nov-14	0	-0.149007	0.149	0.022
Des-14	0	-0.124599	0.125	0.016
Jan-15	0	-1.797696	1.798	3.232
Feb-15	0	-1.650503	1.651	2.724
Mar-15	0	-0.131581	0.132	0.017
Apr-15	0	-0.124787	0.125	0.016
Mei-15	0	-0.130884	0.131	0.017
Jun-15	0	-0.124074	0.124	0.015
Jul-15	0	-0.124098	0.124	0.015
Agu-15	0	-0.124025	0.124	0.015
Sep-15	0	-0.111234	0.111	0.012
Okt-15	0	-0.107994	0.108	0.012
Nov-15	0	-0.130279	0.130	0.017
Des-15	0	-0.124747	0.125	0.016
<b>MSE :</b>	1.814		<b>RMSE :</b>	<b>1.347</b>

- Hasil Pengujian Puskesmas Wonosari

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Agu-14	0	-2.56134	2.561	6.560
Sep-14	0	-0.023058	0.023	0.001
Okt-14	0	0.201943	0.202	0.041
Nov-14	0	0.665166	0.665	0.442
Des-14	0	0.632739	0.633	0.400

D-30

Bulan	Aktual	Ramalan	Error	SE
Jan-15	0	1.805516	1.806	3.260
Feb-15	1	5.421583	4.422	19.550
Mar-15	0	0.910245	0.910	0.829
Apr-15	0	0.366686	0.367	0.134
Mei-15	0	0.528204	0.528	0.279
Jun-15	0	-0.428793	0.429	0.184
Jul-15	0	0.610718	0.611	0.373
Agu-15	0	0.533435	0.533	0.285
Sep-15	0	-0.164399	0.164	0.027
Okt-15	0	0.083241	0.083	0.007
Nov-15	0	0.678806	0.679	0.461
Des-15	0	0.658406	0.658	0.433
<b>MSE :</b>	1.957		<b>RMSE :</b>	<b>1.399</b>

## **BAB VII**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **7.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil dari uji coba pada tugas akhir ini, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Model terbaik yang dapat digunakan untuk meramalkan jumlah kasus DBD di Kabupaten Malang berbeda-beda disetiap Puskesmas. Dari beberapa model yang didapatkan disetiap Puskesmas, terdapat beberapa model yang *overfitting* maupun *underfitting*. Namun secara keseluruhan disemua Puskesmas, model dapat digunakan untuk peramalan kedepan.
2. Tingkat akurasi berdasarkan nilai RMSE berbeda-beda disetiap Puskesmas.
3. Hasil visualisasi dapat menampilkan titik-titik Puskesmas beserta informasi pendukungnya dengan cukup baik.

#### **7.2. Saran**

Berdasarkan kesimpulan yang didapat, terdapat beberapa saran dari penulis untuk penelitian serupa kedepan :

1. Parameter jaringan yang digunakan dalam tugas akhir ini, yang pertama yaitu *training cycles*, hanya menggunakan 100, 300 dan 500 *cycles*. Yang kedua yaitu *momentum* hanya menggunakan nilai 0.5 - 0.9. Penelitian kedepan dapat menambahkan nilai parameter-parameter tersebut.
2. Pada tugas akhir ini, aplikasi visualisasi belum dapat secara langsung melakukan peramalan. Penelitian kedepan dapat menambahkan fitur tersebut.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Q. Munir and A. K. Sari, "Sistematic Review: Model Peramalan Wabah Penyakit Demam Berdarah," in *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATi)*, Yogyakarta, 2015.
- [2] S. Bhatnagar, V. Lal, S. D. Gupta and O. P. Gupta, "Forecasting Incidence of Dengue in Rajasthan, Using Time Series Analyses," *Indian Journal of Public Health*, vol. 56, no. 4, 2012.
- [3] W. Siregar, "Kasus DBD Indonesia Masih Tertinggi di Dunia," Okezone, 15 Juni 2012. [Online]. Available: <http://news.okezone.com/read/2012/06/15/340/647934/kasus-dbd-indonesia-masih-tertinggi-di-dunia>. [Accessed 23 Desember 2015].
- [4] L. Hunt, "Dengue Fever on the Rise in Southeast Asia," *The Diplomat*, 14 Februari 2014. [Online]. Available: <http://thediplomat.com/2014/02/dengue-fever-on-the-rise-in-southeast-asia/>. [Accessed 21



Januari 2016].

- [5] M. Hartono, Y. H. P.I, A. R. Hakim and E. Yuniarti, "Model Estimasi Wabah Demam Berdarah dan Penanganan Kader Jumantik di Wilayah Malang Raya (Kota Malang, Kabupaten Malang Dan Kota Batu)," *Jurnal Keperawatan*, vol. 5, no. 2, pp. 163-172, 2014.
- [6] J. Szoplik, "Forecasting of Natural Gas Consumption with Artificial Neural Networks," *Energy*, vol. LXXXV, pp. 208-220, 2015.
- [7] F. Masykur, "Implementasi Sistem Informasi Geografis Menggunakan Google Maps API dalam Pemetaan Asal Mahasiswa," *Jurnal SIMETRIS*, vol. V, no. 2, 2014.
- [8] S. S. Berutu, Peramalan Penjualan dengan Metode Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur, Semarang: Universitas Diponegoro, 2013.
- [9] A. Jumarwanto, "Aplikasi Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation untuk Memprediksi Penyakit THT di Rumah Sakit Mardi Rahayu Kudus," *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 1, no. 1, 2009.

- [10] W. Anggraeni, "Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan untuk Peramalan Permintaan Barang," *JUTI : Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, vol. V, no. 2, pp. 99-105, 2006.
- [11] S. Hansun, "Peramalan Data IHSG Menggunakan Metode Backpropagation," *ULTIMATICS*, vol. IV, no. 1, 2013.
- [12] A. Rahayu, "Estimasi Besar Konsentrasi CO berdasarkan Kegiatan Transportasi dengan model DFLS," 2011.
- [13] Minarni and Y. F. Yusdi, "Sistem Informasi Geografis Pariwisata Kota Padang Menggunakan Application Programming Interface (API) Google Maps berbasis Web," *Jurnal TEKNOIF*, vol. 3, no. 1, 2015.
- [14] Nurmahaludin, "Perbandingan Algoritma Particle Swarm Optimization dan Regresi pada Peramalan Waktu Beban Puncak," *Jurnal POROS TEKNIK*, vol. VI, no. 2, pp. 55-102, 2014.
- [15] M. A. Shahin, H. R. Maier and M. B. Jaksa, "Data Division for Developing Neural Networks Applied to Geotechnical Engineering,"

*Journal of Computing in Civil Engineering* © ASCE, pp. 105-114, 2004.

- [16] Y. Bassil, "A Simulation Model for the Waterfall Software Development Life Cycle," *International Journal of Engineering & Technology (iJET)*, vol. II, no. 5, 2012.
- [17] T. Khatib and W. Elmenreich, "Modeling of PV Array Output Using Artificial Neural Networks," in *Modeling of Photovoltaic Systems Using MATLAB: Simplified Green Codes*, Hoboken, John Wiley & Sons, 2016, p. 54.
- [18] R. Kohavi, "A Study of Cross-Validation and Bootstrap for Accuracy Estimation and Model Selection," in *International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI)*, Stanford, 1995.
- [19] D. R. Baughman and Y. A. Liu, *Neural Networks in Bioprocessing and Chemical Engineering*, Blacksburg: Academic Press, 1995.
- [20] D. Rohde, "Special Topics: Rules of Thumb," TedLab : The Language Lab at MIT, 28 November 2000. [Online]. Available:

<http://tedlab.mit.edu/~dr/Lens/thumb.html>.

[Accessed 6 Juni 2016].

- [21] R. J. Hyndman and G. Athanasopoulos, Forecasting: Principles and Practice, OTexts, 2013.
- [22] P. Varoonchotikul, Flood Forecasting Using Artificial Neural Networks, Boca Raton: CRC Press, 2003.
- [23] G. Svennerberg, Beginning Google Maps API 3, New York City: Apress, 2010.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## BIODATA PENULIS



Penulis, Graha Pramudita, lahir di Surakarta, 12 April 1994, merupakan anak kedua dari dua bersaudara. Penulis telah menempuh beberapa pendidikan formal, yaitu TK Sandhy Putra Telkom Surakarta, SD Negeri Kleco I Surakarta, SMP Negeri 1 Surakarta, SMA Negeri 1 Surakarta dan akhirnya masuk menjadi mahasiswa Sistem Informasi ITS angkatan 2012.

Selama menjadi mahasiswa, penulis telah mengikuti berbagai kegiatan kemahasiswaan dan aktif sebagai staff Biro Komunitas Himpunan Mahasiswa Sistem Informasi (HMSI) pada tahun kepengurusan 2013/2014. Penulis juga sering mengikuti kompetisi pada tingkat nasional. Prestasi terbaik penulis yaitu menjadi 4 besar juara favorit lomba ekonografik yang diselenggarakan oleh Bank Indonesia; dan mencapai putaran final kompetisi simulasi bisnis yang diselenggarakan oleh Telkom University.

Penulis yang memiliki hobi membaca dan bermusik ini bercita-cita menjadi seorang *entrepreneur* sukses yang ikut serta membangun bangsa.

Penulis dapat dihubungi melalui email di [grahapramudita@gmail.com](mailto:grahapramudita@gmail.com).

*Halaman ini sengaja dikosongkan*